

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – vnitřní vodovod a kanalizace

The Family House – The House Water Plumbing and Sewerage Plumbing

Student:

Jana Špinarová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2011

## **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

## ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Špinarová, J. *Rodinný dům – vnitřní vodovod a kanalizace.*

Ostrava: katedra Prostředí staveb a TZB - 229 VŠB – TUO, 2011. 48 s.

Bakalářská práce, vedoucí: Ing. Petra Tymová

Tématem bakalářské práce je projekt pro provádění stavby a návrh vnitřního vodovodu a kanalizace. Součástí bakalářské práce je návrh řešení využití dešťové vody jako částečné náhrady za vodu pitnou. Cílem této práce je výpočet a návrh uceleného systému využití srážkové vody, rozbor kapacity dešťových srážek v dané oblasti a návrh vnitřních rozvodů pitné vody, nepitné vody, dešťové a splaškové kanalizace.

Práce obsahuje stavební výkresovou dokumentaci pro potřeby TZB, průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, výkresovou dokumentaci vnitřního vodovodu a kanalizace, technické zprávy vodovodu a kanalizace, návrh systému využití dešťové vody.

## ANNOTATION OF BACHELOR'S THESIS

Špinarová, J. *The Family House - The House Water Plumbing and Sewerage Plumbing*

Ostrava: Department of building environment and BE – 229 VŠB – TUO, 2011. 48 p.

Bachelor's thesis, head: Ing. Petra Tymová

The project for building realization, proposal of house water plumbing and sewerage plumbing are the topics of this bachelor's thesis. As a part of the thesis, a project of rainwater usage as a substitute for drinking water was worked out. The goals of the thesis are calculation and a proposal of the rainwater usage system, analysis of the rainfall capacities in a region defined and finally a project of the house drinking water plumbing, service water plumbing, sewerage plumbing and storm sewer.

The thesis contains design documentation of building equipment, degree audit report, technical report, drawing documentations and technical reports of house water plumbing, sewerage plumbing, and a proposal of rain water usage solution as attachments.

# Obsah

1	Seznam použitých zkratk a značení.....	4
2	Úvod.....	8
2.1	Rozbor zadání bakalářské práce .....	8
2.2	Teorie využití dešťové vody .....	8
3	Návrh systému pro využití srážkové vody .....	17
3.1	Výpočet průměrného množství srážek.....	17
3.2	Stanovení objemu nádrže .....	18
3.3	Popis navrženého systému .....	21
3.4	Ekonomické hodnocení.....	22
4	Průvodní zpráva.....	24
4.1	Identifikační údaje o stavbě a stavebníkovi .....	24
4.2	Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích .....	24
4.3	Údaje o provedených průzkumech a napojení na dopravní a technickou infrastrukturu .....	24
4.4	Informace o splnění požadavků dotčených orgánů.....	24
4.5	Informace o splnění obecných technických požadavků na výstavbu .....	25
4.6	Informace o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popř. územně plánovací informace .....	25
4.7	Věcné a časové vazby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území.....	25
4.8	Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu prací .....	25
4.9	Statistické údaje .....	25
5	Souhrnná technická zpráva.....	26
5.1	Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení.....	26
5.2	Mechanická odolnost a stabilita.....	28

5.3	Požární bezpečnost .....	28
5.4	Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí .....	28
5.5	Bezpečnost při užívání.....	29
5.6	Ochrana proti hluku .....	29
5.7	Úspora energie a ochrana tepla.....	29
5.8	Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.....	29
5.9	Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí .....	29
5.10	Ochrana obyvatelstva.....	30
5.11	Inženýrské stavby (objekty).....	30
6	Technická zpráva stavební části .....	31
6.1	Účel objektu .....	31
6.2	Zásady architektonického, funkčního a dispozičního řešení .....	31
6.3	Technické a konstrukční řešení.....	31
6.4	Větrání .....	34
6.5	Osvětlení a akustická opatření .....	35
6.6	Technická zařízení budov .....	35
6.7	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí.....	36
6.8	Dopravní řešení.....	36
6.9	Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.....	36
6.10	Dodržení požadavků na výstavbu .....	36
7	Technická zpráva vodovodu.....	37
7.1	Popis objektu.....	37
7.2	Vodovodní přípojka .....	37
7.3	Vnitřní vodovod – rozvod pitné vody .....	37
7.4	Vnitřní vodovod – rozvod nepitné vody .....	38
7.5	Výpis zařizovacích předmětů.....	39

7.6	Dimenzování vodovodu .....	39
7.7	Výpočet tloušťky izolace .....	39
7.8	Stanovení potřeby vody .....	40
7.9	Příprava teplé vody .....	40
7.10	Zkoušení vodovodu.....	40
7.11	Závěr .....	41
8	Technická zpráva kanalizace.....	42
8.1	Popis objektu.....	42
8.2	Kanalizační přípojka .....	42
8.3	Domovní kanalizace .....	42
8.4	Výpis zařizovacích předmětů.....	43
8.5	Dešťová kanalizace .....	43
8.6	Dimenzování dešťové kanalizace .....	43
8.7	Dimenzování splaškové kanalizace .....	43
8.8	Zkoušení kanalizace.....	44
8.9	Závěr .....	44
9	Závěr.....	45
10	Seznam použité literatury .....	46
11	Seznam příloh.....	47
12	Seznam výkresů.....	48

# 1 Seznam použitých zkratek a značení

DN/ID		dimenze vztažená k vnitřnímu průměru
DN/OD		dimenze vztažená k vnějšímu průměru
A	[m <sup>2</sup> ]	půdorysná plocha střechy
A <sub>E</sub>	[mm <sup>2</sup> ]	celkový příčný profil střešního žlabu
alfa	[°]	sklon schodiště
b	[mm]	šířka schodišťového stupně
C	[-]	součinitel odtoku
c	[kWh·m <sup>-3</sup> ·K <sup>-1</sup> ]	měrná tepelná kapacita vody
d	[mm]	délka schodišťového ramene
d <sub>i</sub>	[mm]	vnitřní průměr dešťového odpadu
d <sub>i</sub>	[mm]	světlost potrubí
DN	[mm]	dimenze
DU	[l/s]	výpočtový odtok
d <sub>p</sub>		počet provozních dnů budovy
ΔQ <sub>max</sub>	[kWh]	max. rozdíl tepla mezi Q <sub>1</sub> a Q <sub>2</sub>
f	[-]	stupeň plnění
f <sub>f</sub>	[-]	koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot
F <sub>L</sub>	[-]	součinitel odtoku
f <sub>s</sub>	[-]	koeficient odtoku střechy
g	[m/s <sup>2</sup> ]	tíhové zrychlení
h	[m]	svislá vzdálenost mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí
h	[mm]	výška schodišťového stupně
h <sub>1</sub>	[mm]	min. podchodná výška
h <sub>2</sub>	[mm]	min. průchodná výška
I	[Kč/rok]	návratnost investice
j	[mm/rok]	množství srážek
K	[l <sup>0,5</sup> /s <sup>0,5</sup> ]	součinitel odtoku
k <sub>b</sub>	[mm]	drsnost potrubí
k <sub>d</sub>	[-]	součinitel denní nerovnoměrnosti
k <sub>h</sub>	[-]	součinitel hodinové nerovnoměrnosti
L	[mm]	délka odvodnění střešního žlabu



$l$	[m]	délka posuzovaného úseku
$m$	[-]	počet druhů výtokových armatur
$n$	[-]	počet obyvatel v domácnosti
$N$	[m <sup>3</sup> /rok]	náhrada dešťovou vodou
$n$	[-]	počet posuzovaných úseků
$n$	[-]	počet výtokových armatur stejného druhu
$n$		počet osob
$n_d$		počet dávek
$n_i$		počet uživatelů
$n_j$		počet jídel
$n_u$		počet jednotkových ploch
$P$	[m <sup>2</sup> ]	půdorysná plocha střechy
$p_d$	[-]	součinitel prodloužení doby dávky dle
$p_{dis}$	[kPa]	dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí
$p_{minFl}$	[kPa]	min. požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí
$Q$	[m <sup>3</sup> /rok]	množství zachycené srážkové vody
$Q$	[l/s]	odtok dešťových vod
$Q$	[l/s]	výpočtový průtok v přívodním potrubí
$Q_1$	[h]	teplo dodané ohřívačem do TV v čase $t$ od počátku periody
$Q_{1P}$	[kWh]	teplo dodané ohřívačem do TV během periody
$Q_{2P}$	[kWh]	teplo dodané ohřívačem do TV během periody
$Q_{2P}$	[kWh]	teplo dodané ohřívačem do TV během periody
$Q_{2t}$	[kWh]	teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody
$Q_{2z}$	[kWh]	teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody
$Q_A$	[l/s]	jmenovitý výtok jednotlivými výtokovými armaturami
$Q_c$	[l/s]	trvalý průtok trvající déle než 5 min
$Q_D$	[l/s]	výpočtový průtok v přívodním potrubí studené, nebo teplé vody
$Q_h$	[m <sup>3</sup> /den]	maximální hodinová potřeba vody
$Q_L$	[l/s]	návrhový odtok dešťových vod z krátkého střešního žlabu bez sklonu
$Q_{L1}$	[l/s]	návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu bez sklonu
$Q_{L2}$	[l/s]	odtok dešťových vod půlkruhových žlabů

$Q_m$	[m <sup>3</sup> /den]	maximální denní potřeba vody
$Q_{\max}$	[l/s]	hydraulická kapacita
$Q_N$	[l/s]	návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu
$Q_p$	[l/s]	čerpaný průtok trvající déle než 5 min
$Q_p$	[m <sup>3</sup> /den]	průměrná denní potřeba vody
$Q_r$	[m <sup>3</sup> /rok]	roční potřeba vody
$Q_{RWP}$	[l/s]	odtok z potrubí odvádějícího dešťové vody dešťových odpadů
$Q_{sd}$	[m <sup>3</sup> /(obyv·den)]	specifická potřeba vody
$Q_{tot}$	[l/s]	celkový průtok splaškových vod
$Q_{ww}$	[l/s]	průtok splaškových vod
$R$	[-]	koeficient využití srážkové vody
$r$	[l/(s·m <sup>2</sup> )]	intenzita deště
$R$	[kPa/m]	délková tlaková ztráta třením
$S_d$	[l/den]	celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele a den
$t$	[h]	čas
$t_d$	[h]	doba dávky dle
$U$	[Kč/rok]	úspora pitné vody
$U$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	součinitel prostupu tepla
$U_3$	[m <sup>3</sup> /h]	objemový průtok TV o teplotě $\theta_3$ do výtoku dle
$U_g$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	součinitel prostupu tepla zasklení
$V$	[m <sup>3</sup> /rok]	celková potřeba pitné vody domácnosti
$v$	[m/s]	průměrná rychlost
$V_0$	[m <sup>3</sup> ]	potřeba TV pro mytí osob
$V_{2P}$	[m <sup>3</sup> ]	celková potřeba TV v dané periodě
$V_{2p}$	[m <sup>3</sup> ]	celková potřeba TV
$V_d$	[m <sup>3</sup> ]	objem dávky
$V_j$	[m <sup>3</sup> ]	potřeba TV pro mytí nádobí
$V_N$	[m <sup>3</sup> ]	potřebný objem nádrže
$V_p$	[m <sup>3</sup> ]	objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody
$V_u$	[m <sup>3</sup> ]	potřeba TV pro úklid a mytí podlah
$V_v$	[m <sup>3</sup> ]	objem nádrže dle spotřeby vody
$V_z$	[m <sup>3</sup> ]	objem zásobníku

$W$	[mm]	návrhová hloubka vody
$z$	[-]	koeficient optimální velikosti
$z$	[-]	součinitel, zohledňující ztráty při ohřevu, v rozvodech a cirkulaci
$\Delta p_{Ap}$	[kPa]	tlakové ztráty napojených zařízení
$\Delta p_e$	[kPa]	tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem mezi začátkem a koncem posuzovaného potrubí
$\Delta p_F$	[kPa]	tlaková ztráta vlivem místních odporů
$\Delta p_{RF}$	[kPa]	tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí
$\Delta p_{WM}$	[kPa]	tlaková ztráta vodoměru
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	hustota
$\theta_1$	[°C]	teplota studené vody
$\theta_{1n}$	[kW]	jmenovitý tepelný výkon ohřevu
$\theta_2$	[°C]	teplota teplé vody

## **2 Úvod**

### **2.1 Rozbor zadání bakalářské práce**

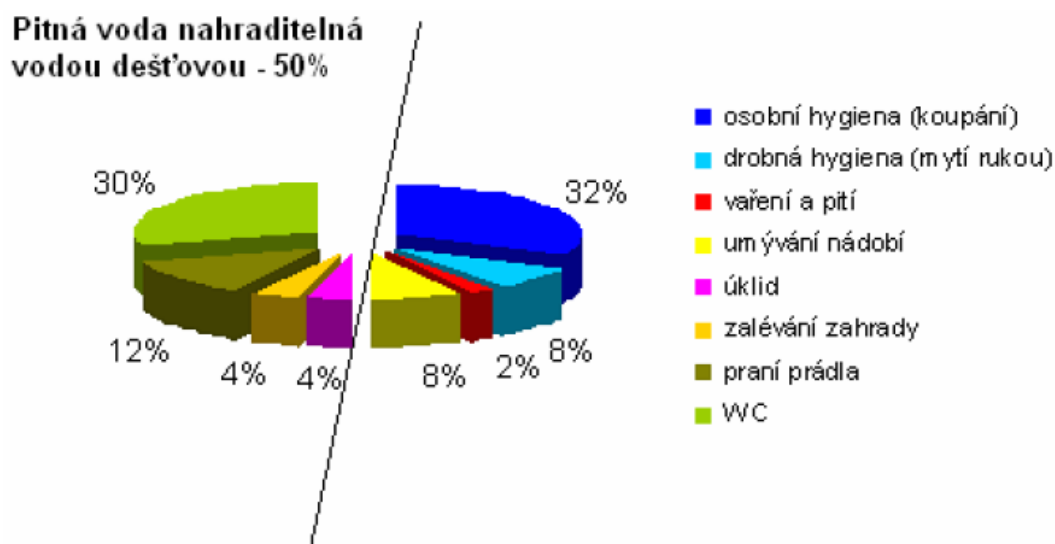
Bakalářská práce se zabývá nejen řešením rozvodů vodovodu a kanalizace v rodinném domě, ale také výpočtem a návrhem zařízení pro na využití dešťové vody. Srážková voda bude zachytávána a akumulována v podzemní akumulační nádrži a bude využívána jako částečná náhrada za dešťovou vodu. A to na zavlažování, úklid a splachování WC. Dešťová voda nebude užívána k praní.

### **2.2 Teorie využití dešťové vody**

#### **2.2.1 Využívání dešťové vody = úspora a ekologie**

Pitná voda je stále dražší! A to z několika důvodů, není jí neomezené množství (Přes 97% veškeré vody na naší planetě, což představuje 1,4 miliardy kubických kilometrů vody, je slaná voda, tedy voda pro běžné použití lidské společnosti nepoužitelná. Ze zbylých 3% sladké vody je většina vázaná v ledu na pólech a v ledovcových horách. Volně použitelný díl veškeré vodní zásoby činí jen 0,3%.), také se zvyšují náklady na čištění pitné vody a na likvidaci odpadních vod.

Průměrná spotřeba pitné vody na jednoho obyvatele činí přibližně 140 litrů vody denně. Ale na asi 50% z této spotřeby není nutné mít kvalitní pitnou vodu. Tam kde přicházíme s vodou osobně do styku jako je vaření, pití, mytí nádobí, koupání, mytí rukou, atd. je zapotřebí používat pitnou vodu, avšak na splachování WC, zalévání zahrady, úklid se dá výhodně použít dešťová voda. Použití srážkové vody na praní prádla je sporné. Obr. 1 ukazuje kolik % vody lze nahradit vodou dešťovou.



Obr. 1- Diagram množství možné náhrady pitné vody dešťovou vodou [1]

## 2.2.2 Výhody využívání dešťové vody

### Splachování WC

Dešťová voda je měkká, a tudíž nedochází k usazování vodního kamene na WC. Splachování WC navíc spotřebuje společně se sprchováním nejvíce vody v domácnosti a vzhledem k tomu, že nevyžaduje vodu vysoké kvality, je používání pitné vody zbytečné plýtvání.

### Zalévání zahrady

Pitná voda je příliš cenná a drahá na to, abychom s ní zalévali. Neobsahuje chlor a je chudá na soli, proto nedochází k zasolování půdy. Dešťová voda je pro rostliny mnohem přirozenější a některé rostliny jinou než dešťovou vodu nesnášejí.

### Praní

Srážková voda lze využít i praní a to především v oblastech, kde je jiná dostupná voda na praní příliš tvrdá nebo obsahuje vyšší podíl železa, manganu apod. Při použití na praní se příznivě projeví měkkost dešťové vody, která lépe rozpouští prací prostředky, čímž sníží jejich spotřebu a nemá tendence tvořit vodní kámen, a proto není nutné používat změkčovače. Nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady na speciální pračku a zvýšené náklady na přídatnou filtraci vody. Použití srážkové vody lze doporučit pouze v oblastech, kde nedochází k jejímu znečištění průmyslem tzn. mimo velká města např. v horských oblastech, podhorských a vesnicích atd.

## **Úklid**

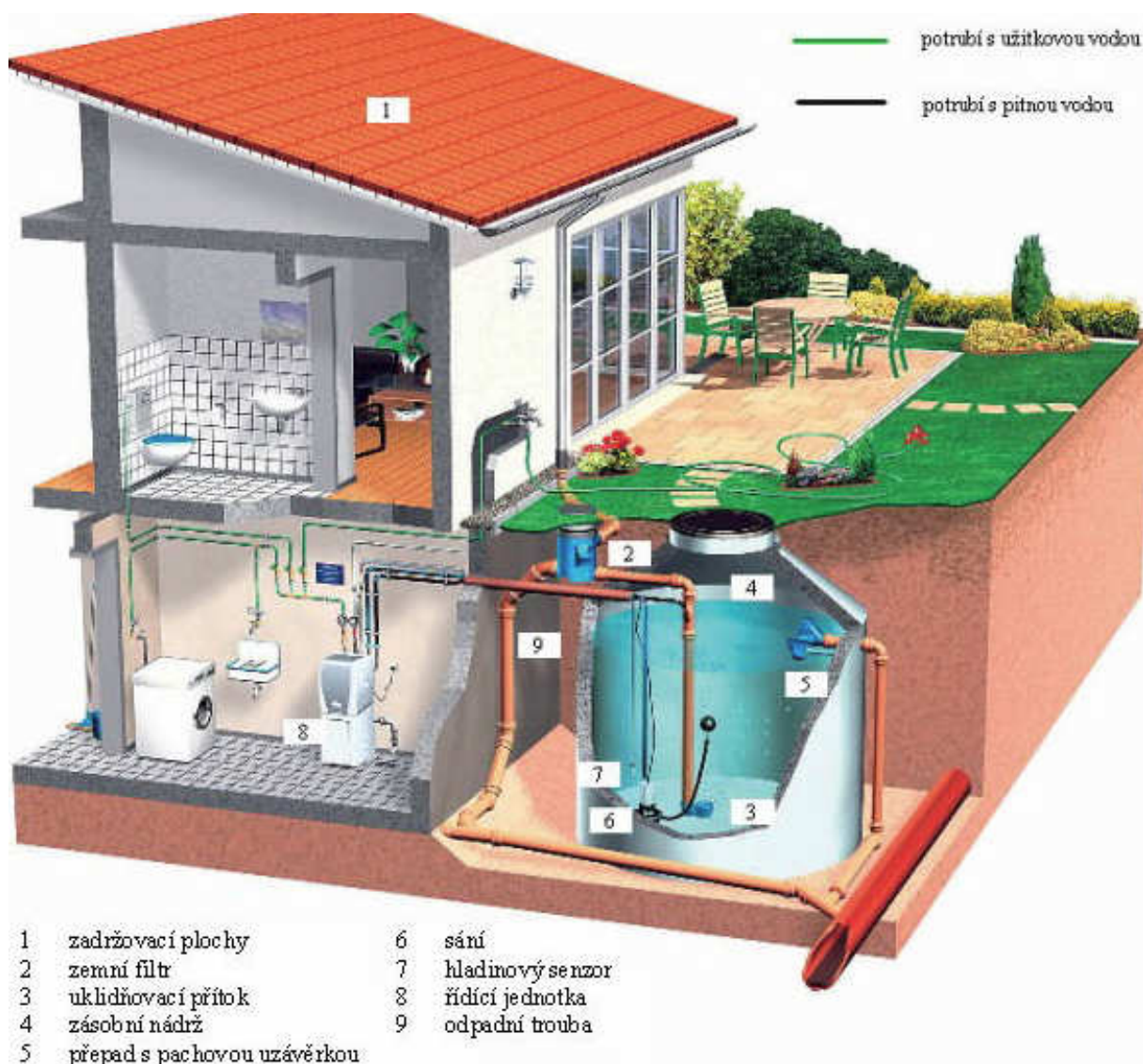
Srážkovou vodu můžeme použít na mytí aut, venkovní úklid a čištění tam, kde není zapotřebí hygienicky nezávadná voda.

### **2.2.3 Příklady oblastí možného využití srážkové vody**

- rodinné domy
- školy
- administrativní zařízení
- úřady
- sportovní zařízení
- jezdecké haly
- zahradnictví a lesní školky
- parky, sady
- botanické zahrady
- zoologické zahrady
- hřbitovy
- v průmyslu k zavlažování a chlazení
- atd.

### **2.2.4 Systém využití dešťové vody obvykle obsahuje tato zařízení**

- Filtry (integrované v nádrži nebo zemní)
- Akumulační nádrž
- Plovoucí sací soupravu
- Přepadové sifony
- Čerpací zařízení
- Řídící doplňovací jednotku
- Hladinové senzory
- Tvarovky na uklidnění přítoku
- Přívodní, odběrné a odpadní potrubí



Obr. 2 - Příklad technického zařízení pro využití dešťové vody [19]

### 2.2.5 Požadavky na kvalitu dešťové vody

Používáním dešťové vody nesmí dojít k:

- ~ propojení rozvodu pitné vody s nepitnou vodou dle ČSN EN 1717
- ~ ohrožení zdraví uživatele
- ~ snížení komfortu užívání
- ~ ke kontaminaci životního prostředí

### 2.2.6 Čištění dešťové vody

Závisí na způsobu užití dešťové vody, chceme-li dešťovou vodu používat pouze na zahradě k zavlažování, mytí auta atd. není zapotřebí žádná zvláštní filtrace, je vhodné pouze

zabezpečit, aby do akumulární nádrže nebylo přiváděno listí a velké nečistoty. Využití dešťové vody např. k praní už vyžaduje daleko kvalitnější filtraci.

Při čištění se zpravidla uplatňují dva procesy:

- ~ filtrace
- ~ sedimentace

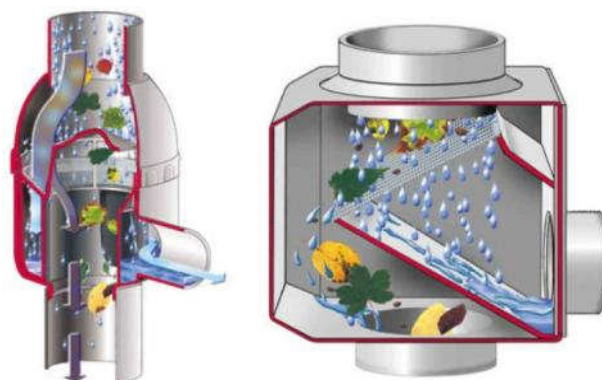
Sedimentace probíhá buď v samotné akumulární nádrži, nebo v nádrži usazovací, předsazené nádrži akumulární.

Filtraci můžeme rozdělit na interní a externí. Externí filtry jsou samostatné filtrační šachty, které se napojují mezi okapový svod a nádrž. Interní filtry jsou umístěny uvnitř nádrže. Používáme-li dešťovou vodu na praní nebo splachování můžeme ještě použít jemný filtr do tlakového potrubí za čerpadlo.

Příklady externích filtrů:



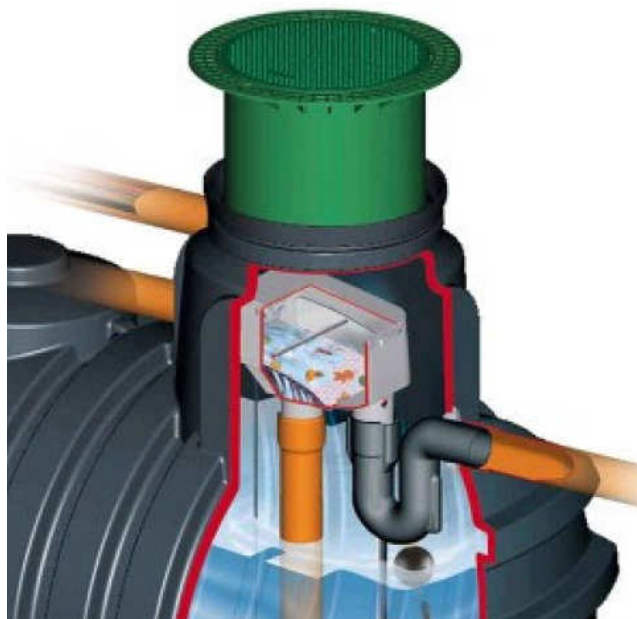
Obr. 3 – Filtrační hrnec [19]



Obr. 4 – Svodový okapový filtr [19]



Příklad interního filtru:



Obr. 5 - Samočistící filtr v interním provedení [19]

### 2.2.7 Akumulace a skladování dešťové vody

Zásobní nádrž může být nadzemní nebo podzemní. Velikost nádrže se řídí velikostí střešní plochy, předpokládanou spotřebou dešťové vody a také srážkovým úhrnem v dané lokalitě. Dlouhodobé skladování dešťové vody není vhodné, dochází v ní potom k množení bakterií. Proto se akumulací nádrž dimenzuje na velikost odpovídající 14-17denní potřebě dešťové vody, tak dochází k častému střídání vody. Dva až tři týdny je také předpokládána délka suchého období. K udržení hygieny zachycené vody přispívá, pokud je uskladněna na chladném místě a není vystavena přímému slunečnímu záření. Z těchto důvodů se doporučují nádrže umístěné v zemi před těmi na povrchu terénu anebo umístěnými v suterénu domu. Je potřeba zajistit aby nádrž několikrát do roka přetekla, dále aby nevznikal hluk ze šplouchání vody a aby byl kyslík vnášen i do hlubších vrstev vody.

Z hlediska materiálu se používají nádrže:

- ~ Plastové (Obr. 6, 7)
- ~ Betonové (Obr. 8)
- ~ Sklolaminátové (Obr. 9)
- ~ Ocelové



Obr. 6 – Plastová bezešvá [19]



Obr. 7 – Plastová svařovaná [19]



Obr. 8 – Betonová [19]



Obr. 9 – Sklolaminátová [19]

Nádrž je vybavena přítokem a bezpečnostním přepadem. Přítok se opatřuje uklidňujícím prvem, který usměrňuje proud přitékající vody ode dna zásobníku, aby se částechky nezachycené filtrem usadily na dně a nebyly rozvířeny. Odsávací zařízení – sací koš je umístěn na plovoucí sací hadici a odebírá vodu asi 150mm pod horní hladinou aby nenabíral nečistoty plovoucí na hladině (Obr. 10). Přepad je opatřen zápachovým uzávěrem a je chráněn proti zpětnému vzduťí vody z kanalizace umístěním nad rovinu zpětného vzduťí (Obr. 11). Není-li to možné, umístí se do potrubí ze zásobníku pojistné zařízení proti vzduťé vodě. Přepad může být doplněn mřížkou proti hlodavcům (Obr. 12).



Obr. 10 – Plovoucí sací hadice [19]



Obr. 11 – Zápachový uzávěr [19]



Obr. 12 – Mřížka proti hlodavcům [19]

## 2.2.8 Čerpání dešťové vody z nádrže

### Ponorná čerpadla

Ponorné čerpadlo (Obr. 13) lze využít např. u systému na zavlažování zahrady. Představuje nejjednodušší způsob čerpání vody. Je vybaveno plovákovým spínačem, který vypne čerpadlo při nedostatku vody v nádrži a chrání ho tak před poškozením. Čerpadlo se zavěsí přibližně 150mm nad dno nádrže, čímž se zajistí odebrání celkem čisté vody. Je-li vybaveno sacím košem na hadici s plovákem, je možné jej usadit na dno nádrže.



Obr. 13 – Ponorné čerpadlo [19]

### Sací čerpadla

Sací čerpadla (Obr. 14) jsou umístěna mimo prostor nádrže a je nutné pro ně najít místo do cca deseti metrů od nádrže. K čerpadlu se napojí sací vedení opatřené sacím košem a zpětnou klapkou. Sací koš může být opatřen plovákem, který zajistí odebrání vody cca

150mm pod hladinou nebo je možné cca 150mm nad dno nádrže umístit klasický sací koš, čímž se zajistí odeběrání celkem čisté vody.



Obr. 14 – Zapojení sacího čerpadla [19]

### 2.2.9 Doplnování vody do systému

Je nutné zajistit doplňování pitné vody v období sucha, nedostatku vody v nádrži. Doplnování pitné vody se nedá dopodrobna popsat v jednom odstavci, proto zde jen uvádím nejčastější varianty doplňování pitné vody do nádrže. Zpravidla se doplňování pitné vody do nádrže provádí řídicí doplňovací jednotkou, hladinový senzor při nedostatku dešťové vody dá signál řídicímu centru, které pomocí elektromagnetického ventilu přepne na odběr vody z vodovodního řadu. Doplnování pitné vody může být provedeno jednoduše do akumulární nádrže nebo přímo do výtlačného potrubí. Ale můžeme se setkat i s ručním doplňováním pitné vody do nádrže a dalšími variantami. Obvykle se to řídí podle toho, jakého zvolíme výrobce zařízení pro jímání dešťové vody.

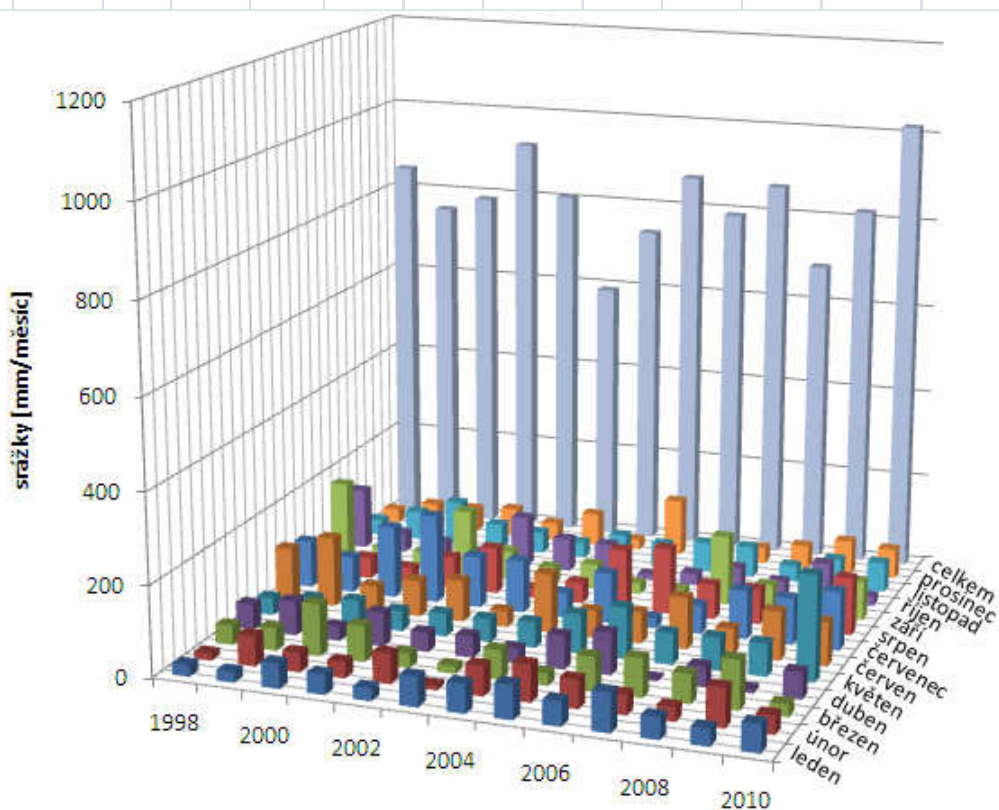
### 3 Návrh systému pro využití srážkové vody

#### 3.1 Výpočet průměrného množství srážek

Ke stanovení objemu akumulární nádrže je nejdříve potřeba zjistit průměrné množství srážek na území Zlínského kraje. Na základě zjištěného úhrnu srážek v [mm/měs], z údajů Českého hydrometeorologického ústavu v letech 1998-2010, byl proveden výpočet celkového průměru množství dešťových srážek. Tento průměr činí 808 [mm/rok].

Tab. 1 – Srážky na území zlínského kraje v letech 1998-2010 [21]

rok	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	celkem
1998	26	16	43	58	39	121	106	52	182	138	36	32	849
1999	24	67	50	76	50	156	80	48	39	45	66	56	757
2000	55	43	116	31	57	57	161	36	41	35	100	56	788
2001	45	36	80	75	46	81	198	72	148	20	57	65	923
2002	28	67	32	43	52	93	116	104	66	115	49	41	806
2003	66	10	17	48	52	36	117	22	39	75	36	74	592
2004	64	66	65	33	57	131	56	47	57	73	64	23	736
2005	75	82	27	74	87	61	112	134	25	13	54	128	872
2006	54	63	76	93	114	70	23	148	23	27	68	32	791
2007	86	44	86	5	70	115	64	78	156	53	70	37	864
2008	48	31	65	45	73	58	109	79	56	32	37	53	686
2009	38	86	108	9	73	108	104	48	23	85	63	75	820
2010	61	41	27	59	233	97	130	128	88	21	67	67	1019
Průměr	52	50	61	50	77	91	106	77	73	56	59	57	808,0



Obr. 15 – Úhrny srážek ve zlínském kraji v [mm/měs] v letech 1998-2010

### 3.2 Stanovení objemu nádrže

Výpočet byl proveden dle firmy ASIO, spol. s r. o. [20]

Při návrhu systému je vhodné postupovat následujícím způsobem:

- ~ navrhnout dispozici systému
- ~ posoudit vhodnost povrchu střechy pro zachycování srážkových vod
- ~ stanovit objem akumulční nádrže
- ~ vybrat prvky programu AS-REWA (jednotlivé díly nebo kompak) a jejich uspořádání
- ~ zvolit způsob odvádění srážkové vody mimo systém
- ~ vybrat případná doplňková zařízení

#### Vhodnost střechy

Je nutné posoudit, zda je stávající nebo budoucí střecha objektu vhodná pro zachycování srážkových vod. Vlastnosti různých typů střech jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 2 - Vhodnost střešní krytiny, koeficient odtoku střechy

Tvar střechy	Střešní krytina	Koeficient odtoku střechy	Vlastnosti z hlediska znečištění
plochá	Asfalt s násypem křemíku	0,6	Velmi vhodná
	plast	0,7	Velmi vhodná
	Pozinkovaný plech	0,7	vhodná
	ozelenění	0,2	Méně vhodná
šikmá	Pálené tašky	0,75	Velmi vhodná
	Betonové tašky	0,75	Velmi vhodná
	břidlice	0,75	Velmi vhodná
	šindel	0,6	Velmi vhodná
	Pozinkovaný plech	0,8	vhodná
	plast	0,8	Velmi vhodná
	ozelenění	0,25	Méně vhodná
	osinkocement	-	nevhodná

Pozor

- ~ střechu se střešní krytinou označenou jako nevhodná není možné použít
- ~ použití ozeleněné střechy se nedoporučuje, protože nebude ekonomické
- ~ při použití jiné krytiny se pro zjištění vhodnosti a koeficientu odtoku obraťte na výrobce střešní krytiny

### Množství využitelné srážkové vody

Množství zachycené srážkové vody  $Q$  závisí na množství srážek v dané oblasti, velikosti plochy střechy, koeficientu odtoku střechy a na koeficientu účinnosti filtru mechanických nečistot.

$$Q = \frac{j \cdot P \cdot f_s \cdot f_f}{1000} \quad (1)$$

$$Q = \frac{808 \cdot 180 \cdot 0,8 \cdot 0,9}{1000} = 104,72 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde:  $Q$  - množství zachycené srážkové vody [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]  
 $j$  - množství srážek [ $\text{mm}/\text{rok}$ ] – 808 (Tab. 1)  
 $P$  - půdorysná plocha střechy [ $\text{m}^2$ ] - 180  
 $f_s$  - koeficient odtoku střechy [-] – 0,8 (Tab. 2)  
 $f_f$  - koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-] - udává výrobce (AS REWA = 0,9)

### Objem nádrže dle spotřeby

Objem nádrže  $V_v$  závisí na počtu obyvatel v domácnosti, spotřebě vody na jednoho obyvatele a koeficientu využití srážkové vody. Výpočet zohledňuje potřebnou zásobu vody na období přestávky mezi dešti formou koeficientu  $z$ .

$$V_v = \frac{n \cdot S_d \cdot R \cdot z}{1000} \quad (2)$$

$$V_v = \frac{5 \cdot 126 \cdot 0,38 \cdot 20}{1000} = 4,75 \text{ m}^3$$

kde:  $V_v$  - objem nádrže dle spotřeby vody [ $\text{m}^3$ ]  
 $n$  - počet obyvatel v domácnosti [-] - 5



$S_d$  - celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele a den [l/den] - 126 [l]

$R$  - koeficient využití srážkové vody [-] - 0,38 (tj. využití srážkové vody na náhradu 38% celkové spotřeby)

$z$  - koeficient optimální velikosti [-] - obvykle 20

### Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody

Objem nádrže  $V_p$  závisí na množství zachycené srážkové vody. Výpočet zohledňuje potřebnou zásobu vody na období přestávky mezi dešti formou koeficientu  $z$ .

$$V_p = \left( \frac{Q}{365} \right) \cdot z \quad (3)$$

$$V_p = \left( \frac{104,72}{365} \right) \cdot 20 = 5,74 \text{ m}^3$$

kde:  $V_p$  - objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody [ $\text{m}^3$ ]

### Potřebný objem a optimalizace návrhu objemu nádrže

Pro návrh velikosti akumulární nádrže jako minimálně potřebný objem  $V_N$  je vhodné vybrat menší z vypočtených objemů:

$$V_N = \text{MIN}(V_v; V_p) \quad (4)$$

$$V_N = 5,32 \text{ m}^3$$

kde:  $V_N$  - potřebný objem nádrže [ $\text{m}^3$ ]

Je nutné posoudit, zda je v souladu plánovaná spotřeba a množství využitelné srážkové vody. Soulad je v případě, že se hodnoty  $V_v$  a  $V_p$  neliší o více než 20%.

Tab. 3 - Vyhodnocení

Výsledek porovnání objemů	Závěr	Možné opatření
$V_v = V_p$ ; nebo $\text{ABS} (V_v - V_p) / V_N \leq 0,2$	Optimální situace	
$V_v < V_p$ $\text{ABS} (V_v - V_p) / V_N > 0,2$	Spotřeba srážkové vody je menší než možnosti střechy	Posoudit, zda není možné do systému zapojit pouze část střechy
$V_v > V_p$ $\text{ABS} (V_v - V_p) / V_N > 0,2$	Spotřeba srážkové vody je větší, než možnosti střechy	Zvětšit plochu střechy (pokud je to možné) nebo počítat s častějším dopouštěním vody do systému (jiné než srážkové)



Na základě vypočtených hodnot  $V_v = 5,32 \text{ m}^3$ ;  $V_p = 5,74 \text{ m}^3$ ;  $V_N = 5,32 \text{ m}^3$ , byl navržen objem nádrže  $V = 4,66 \text{ m}^3$

### 3.3 Popis navrženého systému

Byl navržen systém využití dešťové vody s obchodním názvem AS – REWA od firmy ASIO. Na základě předchozího výpočtu byla vybrána plastová samonosná akumulární nádrž o objemu 4,66 AS – REWA kombi 5 ER. Nádrž bude umístěna v zemi na pozemku investora a bude k ní přivedena dešťová voda přitékající ze střechy okapovými svody. Voda bude filtrována od hrubých nečistot v okapových filtrech osazených na každý svod a dále bude filtrována před vstupem do nádrže. Navíc bude umístěn jemný filtr do výtlačného potrubí za čerpadlem. Do nádrže bude voda dopadat přes uklidňující prvek, který bude zabraňovat víření spodního sedimentu. Odsud bude dešťová voda dopravována k jednotlivým zařizovacím předmětům a využívána k splachování WC, zavlažování, údržbě a úklidu.

Při přeplnění nádrže bude voda odtékat přes zpětnou klapku přepadem do kanalizace. Odběr vody z nádrže bude zajištěn plovoucí sací soupravou, která odebírá jen čistou vodu pod horní hladinou v nádrži. Voda bude pomocí čerpadla s elektronickým tlakovým spínačem dopravována k zařizovacím předmětům. Jakmile klesne tlak v systému, okamžitě se zapne čerpadlo. Pokud dojde k zastavení odběru vody, dojde k samočinnému zastavení chodu čerpadla. V případě nedostatku dešťové vody je vodárna vybavena samočinným systémem dopouštění vody z vodovodního řádu, pomocí elektromagnetického ventilu na základě vyhodnocení hladinových senzorů. Systém musí splňovat podmínky ČSN EN 1717 (Nesmí dojít k přímému propojení mezi rozvodem užitkové vody a rozvodem pitné vody).

Systém AS - REWA obsahuje:

- ~ Nádrž včetně vstupního komínku
- ~ Kompozitový poklop (100/840mm)
- ~ Kompletní technologie tj. čerpadlo s tlakovým spínačem, elektromagnetický ventil, elektrický rozvaděč
- ~ Nerezový filtr
- ~ Nátok potrubí
- ~ Bezpečnostní přepad

### **3.4 Ekonomické hodnocení**

#### **3.4.1 Celková potřeba pitné vody domácnosti**

$$V = 230 \text{ m}^3/\text{rok} \quad [\text{I}]$$

#### **3.4.2 Náhrada dešťovou vodou**

Při užívání srážkové vody k zavlažování, splachování WC a úklidu jsme schopni nahradit dešťovou vodou 38% pitné vody (Obr. 1)

$$N = 0,38 \cdot V \quad (5)$$

$$N = 0,38 \cdot 230 = 87,4 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde:  $N$  - náhrada dešťovou vodou [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]

$V$  - celková potřeba pitné vody domácnosti [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]

#### **3.4.3 Cena pitné vody**

Lokalita: Rožnov pod Radhoštěm

Období: rok 2010

65,78 Kč/ $\text{m}^3$  včetně DPH

#### **3.4.4 Úspora pitné vody**

$$U = 65,78 \cdot N \quad (6)$$

$$U = 65,78 \cdot 87,4 = 5750 \text{ Kč/rok}$$

kde:  $U$  - úspora pitné vody [Kč/rok]

### 3.4.5 Náklady na pořízení systému na využití dešťové vody

Náklady jsou uvedeny v Kč včetně DPH

Tab. 4 - Náklady na pořízení systému na využití dešťové vody

Systém AS-REWA kombi 5ER	70 080 Kč
Doprava a zemní práce, montáž	cca 10 000 Kč
Okapové filtry 4 ks	4920 Kč
Rozvody, armatury	cca 2000 Kč
Investice celkem I	87 000 Kč

### 3.4.6 Návratnost investice

$$\text{Návratnost} = I/U = 87\,000/5740 = 15 \text{ let}$$

### 3.4.7 Vyhodnocení výsledků

Návratnost investice do zařízení na využití dešťové vody je v tomto případě pro pětičlennou domácnost přibližně 15 let.

Výpočet byl zjednodušen, přesná délka doby návratnosti investic závisí na mnoha faktorech. Závisí na vývoji cen vody a energií, na skutečné spotřebě pitné a dešťové vody (v tomto případě byla cena elektrické energie zanedbána.). Také záleží na četnosti srážek a jejich množství. To ovlivní, jak často bude muset být pitná voda dopouštěna do nádrže. S údržbou nádrže jsou spojeny další náklady, které byly ve výpočtu zanedbány např. čištění nádrže, výměna jemného filtru atd.

## **4 Průvodní zpráva**

### **4.1 Identifikační údaje o stavbě a stavebníkovi**

- ~ Název stavby: Rodinný dům
- ~ Místo stavby: Rožnov pod Radhoštěm, č. pozemku 174, katastrální území Rožnov pod Radhoštěm 742937
- ~ Kraj: zlínský
- ~ Investor: Karel Černoch, Sídliště 6. Května 1048, Zubří, 756 54
- ~ Vlastník pozemku: Karel Černoch, Sídliště 6. Května 1048, Zubří, 756 54
- ~ Sousední pozemky: parcela č. 173, 177
- ~ Způsob výstavby: dodavatelskou firmou
- ~ Zodpovědný projektant: Jana Špinarová, VŠB – TUO, FAST
- ~ Charakter stavby: novostavba

### **4.2 Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích**

Pozemek č. 174 ve vlastnictví Karla Černocha, na kterém bude dům stát, se nalézá v lokalitě určené územním plánem k zastavění. Přípojky inženýrských sítí budou přivedeny k hranici pozemku investora.

### **4.3 Údaje o provedených průzkumech a napojení na dopravní a technickou infrastrukturu**

Před zahájením projektových prací byla provedena prohlídka stavební parcely. Bylo provedeno měření radonového indexu. Na základě tohoto měření byl pozemek zařazen do kategorie nízkého radonového rizika. Není nutné zde provádět žádná protiradonová opatření.

Přístup k pozemku zajišťuje stávající obecní komunikace.

### **4.4 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů**

Splněním požadavků dotčených orgánů se tato bakalářská práce nezabývá.

#### **4.5 Informace o splnění obecných technických požadavků na výstavbu**

Při zpracování projektové dokumentace se vycházelo z ustanovení zákona 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu a navazujících prováděcích vyhlášek. Projektová dokumentace splňuje technické požadavky na stavbu dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. o obecných požadavcích na výstavbu a požadavky vyhlášky č. 499/2006 o dokumentaci staveb. Dále se projektová dokumentace řídí norami a vyhláškami viz Seznam použité literatury. V projektové dokumentaci byly navrženy kvalitní materiály od renomovaných výrobců.

#### **4.6 Informace o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popř. územně plánovací informace**

Navrhovaná stavba je v souladu s regulativy územního plánu v daném území.

#### **4.7 Věcné a časové vazby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území**

Dokončení stavby se předpokládá v roce 2013. V okolí stavby není uvažováno s další výstavbou. Stavba nevyvolá související investice.

#### **4.8 Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu prací**

~ Předpokládaná doba výstavby: 15 měsíců

Po zahájení stavebních prací dojde nejdříve k sejmutí ornice a k jejímu uložení na pozemku, poté se provede výkop stavební jámy, odtěžená zemina se odveze na skládku, provedou se základové práce. Následně bude vyhotovena hrubá vrchní stavba. Na závěr se provedou práce vnitřní a dokončovací.

#### **4.9 Statistické údaje**

- ~ Zastavěná plocha: 137,7 m<sup>2</sup>
- ~ Obestavěný prostor: 890 m<sup>3</sup>
- ~ Plocha obytných místností: 111,6 m<sup>2</sup>
- ~ Plocha zpevněných ploch: 120,6 m<sup>2</sup>
- ~ Počet nadzemních podlaží: 2
- ~ Náklady na stavbu orientačně: 4 mil. Kč

## **5 Souhrnná technická zpráva**

### **5.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení**

#### **5.1.1 Zhodnocení staveniště**

Projektová dokumentace se zabývá novostavbou rodinného domu v katastrálním území Rožnova pod Radhoštěm. Pozemek o výměře 1000m<sup>2</sup> je vhodný pro stavbu rodinného domu. Je téměř rovinný a nezasahují do něj žádná ochranná ani bezpečnostní pásma. Pozemek je již oplocen. Na pozemku se nenachází žádná stavení ani vzrostlé stromy či keře. Pozemek bude využit ke skladování materiálu ke stavbě, uložení sejmuté ornice a také jako zařízení staveniště.

#### **5.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby**

Urbanistické a architektonické řešení respektuje prvky místní zástavby. Vzhled a dispoziční řešení bylo konzultováno s investorem. Rodinný dům nepravidelného tvaru bude mít oranžovou fasádu, ve které budou zasazena bílá plastová okna, ocelové vstupní dveře, šedá garážová vrata a prosklené plochy, jež dům prosluní a dodají mu na zajímavosti. Pro dům je charakteristická velká střecha s plechovou krytinou tak aby zachytila co největší množství srážkové vody. Architektonické řešení dispozice je patrné z výkresové dokumentace.

#### **5.1.3 Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch**

Technické řešení je podrobně popsáno v technické zprávě stavební části, kap 6.

#### **5.1.4 Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu**

Napojení na obecní komunikaci bude řešeno po zpevněné příjezdové cestě na pozemku investora z betonové zámkové dlažby na štěrkovém podloží, viz výkres koordinační situace.

Rodinný dům bude napojen na stávající síť technické infrastruktury. Na hranici pozemku bude přivedena přípojka NN, plynovodní přípojka NTL. Vodovodní přípojka bude ukončena ve vodoměrné šachtě na pozemku investora. Objekt bude napojen na jednotnou veřejnou kanalizaci.

### **5.1.5 Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací**

Projekt se nezabývá bezbariérovým užíváním stavby, investor nevyžadoval bezbariérový přístup. Navzdory tomu je vstup do objektu řešen bezbariérově, ale vertikální komunikace (schodiště) neumožňuje používání 2.NP tělesně handicapovanou osobou.

### **5.1.6 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace**

Bylo provedeno měření radonového indexu. Na základě tohoto měření byl pozemek zařazen do kategorie nízkého radonového rizika. Není nutné zde provádět žádná protiradonová opatření. Proti vniku radonu chrání též navržená hydroizolace stavby.

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, bylo zjištěno, že spodní voda se pod pozemkem investora nenachází a že podmínky pro zakládání jsou jednoduché.

### **5.1.7 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém**

Byl použit Baltský výškový systém. Výškové a polohové osazení do terénu viz Koordinační situace. Vytýčení stavby provede geodet k tomu oprávněný.

### **5.1.8 Členění stavby na jednotlivé stavební objekty**

Stavba se člení na tyto stavební objekty:

- ~ SO01 Rodinný dům
- ~ SO01 Zpevněné plochy
- ~ SO03 Oplocení
- ~ SO04 Stromy
- ~ SO05 Vodovodní přípojka
- ~ SO06 Kanalizační přípojka
- ~ SO07 Přípojka NN
- ~ SO08 Přípojka plynovodu NTL

### **5.1.9 Vliv stavby na okolní pozemky, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení**

Pro účely stavby bude používán pouze pozemek investora, stavba bude prováděna tak aby nebyla dotčena práva majitelů sousedních pozemků, tak aby byla na minimum eliminována prašnost, hluk atd.

Stavba po dokončení nebude vyvozovat žádné negativní účinky na sousední objekty či pozemky.

### **5.1.10 Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků**

Stavební práce budou prováděny odbornou stavební firmou. Při provádění stavebních prací budou dodržovány podmínky bezpečnosti práce a ochrany zdraví a života osob pracujících na staveništi.

## **5.2 Mechanická odolnost a stabilita**

Stavební činnost bude probíhat tak, aby nedošlo při výstavbě objektu ke ztrátě stability již hotových konstrukcí. Při provádění stavby budou dodrženy všechny technologické postupy výrobců materiálů. Při použití jiného materiálu, než je předepsán v projektové dokumentaci, musí být použit materiál min. stejné kvality a mechanických vlastností.

Stavba je navržena, tak aby v průběhu užívání nedošlo ke ztrátě stability nosných konstrukcí, prostorovou tuhost zajišťuje spojení vnitřních a obvodových stěn. Počítá se se zatížením běžným pro obytné budovy.

## **5.3 Požární bezpečnost**

Stavba splňuje požadavky na požární bezpečnost a umožňuje bezpečný únik osob a zvířat z objektu. Podrobné řešení požární bezpečnosti nebylo v zadání bakalářské práce.

## **5.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

Odvětrání vnitřních prostor bude řešeno přirozeně okny a dveřmi. Uvnitř domu bude zajištěno denní osvětlení, bude doplněno umělým osvětlením. Obytné místnosti budou splňovat podmínky na dostatečné proslunění.



Při provádění stavebních prací budou dodržovány podmínky bezpečnosti práce a ochrany zdraví a života osob pracujících na staveništi.

Stavba ani její provoz nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Nebudou káceny vzrostlé stromy a s odpadem bude nakládáno povoleným způsobem.

## **5.5 Bezpečnost při užívání**

Charakter stavby nepředstavuje bezpečnostní riziko pro její užívání.

## **5.6 Ochrana proti hluku**

Stavba nepřispěje výrazně ke zvýšení hluku v okolním prostředí ani není nutné stavbu před účinky hluku chránit. Hluk z přiléhající komunikace budou tlumit plastová okna se standardní zvukovou izolací. Proti kročejovému hluku uvnitř budovy byla navržena kročejová izolace, která je součástí stropní konstrukce.

## **5.7 Úspora energie a ochrana tepla**

Stavba je navržena z materiálu, který splňuje podmínky ČSN 730540. Skladby konstrukcí splňují požadavky na součinitel prostupu tepla, viz příloha [VII]. Byly respektovány klimatické podmínky na území Rožnova pod Radhoštěm.

## **5.8 Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace**

Nepředpokládá se užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, proto stavba není bezbariérová.

## **5.9 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí**

Na základě průzkumu bylo zjištěno jen nízké radonové riziko, navržená hydroizolace ve spodní stavbě bude zároveň sloužit proti vniku radonu. Území, na kterém se bude objekt realizovat, nebylo poddolováno, pozemkem neprochází žádná ochranná ani bezpečnostní pásma. V dané lokalitě nedochází k seismicitě. Agresivní spodní vody se na staveništi nenacházejí.

## **5.10 Ochrana obyvatelstva**

Nejsou nutná žádná opatření nutná k ochraně obyvatelstva.

## **5.11 Inženýrské stavby (objekty)**

### **5.11.1 Odvodnění území včetně zneškodnění odpadních vod**

Odvodnění území není nutné, hladina podzemní vody se nachází pod úrovní základové spáry. Splaškové odpadní vody budou odváděny do veřejné kanalizace. Dešťové odpadní vody budou využívány k splachování, zavlažování a úklidu a jejich přebytečné množství bude odváděno do jednotné kanalizace.

### **5.11.2 Zásobování vodou**

K objektu bude přivedena vodovodní přípojka pitné vody HDPE 100 SDR 11-25x4,2, viz technická zpráva vodovodu.

### **5.11.3 Zásobování energiemi**

Přípojka NN bude přivedena k hranici pozemku rodinného domu, viz technická zpráva stavební části.

### **5.11.4 Řešení dopravy**

Napojení na obecní komunikaci bude řešeno po zpevněné příjezdové cestě na pozemku investora z betonové zámkové dlažby na štěrkovém podloží, viz výkres koordinační situace.

### **5.11.5 Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav**

Na parcele budou provedeny zpevněné plochy, viz koordinační situace. Zpevněné plochy budou provedeny ze zámkové dlažby na štěrkovém podloží. Na parcele budou vysazeny tři ovocné stromy dle výběru investora. Zbylá plocha parcely bude po dokončení stavby zatravněna.

### **5.11.6 Elektronické komunikace**

Nejsou součástí projektové dokumentace.

## **6 Technická zpráva stavební části**

### **6.1 Účel objektu**

Projektová dokumentace řeší novostavbu rodinného domu na pozemku č. 174 v katastrálním území Rožnova pod Radhoštěm. Rodinný dům je řešen jako samostatně stojící vhodný pro 4-5 člennou rodinu. Dům je nepodsklepený a má dvě nadzemní podlaží.

### **6.2 Zásady architektonického, funkčního a dispozičního řešení**

Urbanistické a architektonické řešení respektuje prvky místní zástavby. Vzhled a dispoziční řešení bylo konzultováno s investorem. Rodinný dům nepravidelného tvaru s garáží bude mít oranžovou fasádu, ve které budou zasazena bílá plastová okna, ocelové vstupní dveře, šedá garážová vrata a prosklené plochy, jež dům prosluní a dodají mu na zajímavosti. Pro dům je charakteristická velká střecha s plechovou krytinou tak aby zachytila co největší množství srážkové vody. Architektonické řešení dispozice je patrné z výkresové dokumentace.

Vstup do objektu je možný z obou stran, hlavní vchod je umístěn poblíž vjezdu do garáže. Vedlejší vchod do garáže se nachází na opačné straně domu. V 1.NP se nachází tyto místnosti: Zádveří, chodba, WC, technická místnost, kuchyňský kout, jídelna, obývací pokoj a pracovna, která může sloužit i jako pokoj pro hosty. Vertikální komunikace mezi podlažími je zajištěna pomocí dřevěného schodiště. Ve 2.NP se nachází chodba, koupelna, ložnice a dva dětské pokoje.

### **6.3 Technické a konstrukční řešení**

#### **6.3.1 Práce HSV:**

##### **Zemní práce**

Před zahájením zemních prací se provede sejmutí ornice v tl. 200mm. Tato zemina bude dočasně skladována na pozemku investora. Bude umístěna na vhodném místě a bude tvarovaná, její výška nepřesáhne 2m. Zemní práce budou spočívat v provedení výkopu rýh pro základové pasy a patky. Výkopy budou prováděny strojně a dočištění manuálně. Třída těžitelnosti je 2-3. Zemina z výkopu poslouží k vyrovnání terénu kolem stavby, zbytek

výkopku bude odvezen na legální skládku. Spodní voda se na pozemku nenachází, základová spára nemusí být odvodněna.

### **Základy**

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, ze kterého vyplývá, že podmínky pro zakládání jsou dobré a hladina spodní vody se na pozemku nenachází. Základy byly navrženy jako základové pasy z prostého betonu třídy C 16/20. Pod sloupy budou provedeny patky z betonu též třídy. V základech je nutno ponechat prostupy pro vedení vody a kanalizace, bude nutné lokálně základ prohloubit kvůli těmto vedením. Do základů bude položen zemní pásek. Prostor pod betonovou deskou mezi základy bude vyplněn podsypem tl. 100mm frakce 8/16 zhuštěným ve vrstvách. Deska bude tvořit podklad pro položení hydroizolace, bude vyztužená kari sítí tl. 5mm s oky 100/100. Kari síť bude uložena přibližně 20mm nad spodním okrajem desky. Základy obvodových zdí jsou izolovány izolací XPS tl. 100mm po celé hloubce a jsou opatřeny hydroizolací vytaženou 300mm nad terénem.

### **Svislé konstrukce**

Obvodové stěny jsou vyzděné z tvárnic POROTHERM 44 EKO+ Profi na pěnu POROTHERM DRYFIX. Součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm  $U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  [VII]. Vnitřní nosné stěny jsou vyzděné z tvárnic POROTHERM 30 a 17,5 Profi na pěnu POROTHERM DRYFIX. Vnitřní nenosné příčky jsou vyzděné z tvárnic POROTHERM 11,5 Profi na pěnu POROTHERM DRYFIX.

### **Komín**

Pro odvod spalin z plynového kotle byl navržen komín Schiedel UNI PLUS, tvárnice má rozměry 320x320mm, vnitřní průměr je 120mm.

### **Vodorovné konstrukce – strop nad 1.NP**

Byla navržena keramická stropní konstrukce dle firmy POROTHERM. Výška stropu je 210mm. Skládá se ze stropních nosníků POT 175, které budou ukládány na nosné stěny v osových vzdálenostech 500 a 625mm na ty budou kladeny keramické vložky MIAKO 15/50 a 15/62,5. Celá stropní konstrukce bude zalita betonovou zálivkou C 25/30 s výztuží. Po obvodu bude vytvořen železobetonový věnec výšky 250mm, doplněn věncovkou VT 8/23,8 s tepelnou izolací EPS tl. 80mm.

## **Krovy**

Nejsou součástí zadání bakalářské práce.

## **Střešní konstrukce a krytina**

Střecha bude šiká se spádem 32°. Střecha bude řešena jako dvouplášťová odvětrávaná s tepelnou izolací mezi a pod krokvemi. Skladba, viz výkresová dokumentace. Krytina bude plechová poplastovaná, výrobce RUUKKI, VINTAGE.  $U = 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  [VII].

## **Schodiště**

Schodiště má ocelovou nosnou schodnici, na kterou jsou montovány dřevěné stupně. Schodnice je uložena do konstrukce podlahy a stropu, pod nosnou schodnicí bude vybetonován základ. Zábradlí bude ocelové s dřevěnými madly. Výška zábradlí bude 900mm. Výpočet schodiště byl proveden v příloze [VI]. Montáž zajistí specializovaná firma.

### **6.3.2 Práce PSV:**

#### **Izolace proti vodě a radonu**

Jako hydroizolace spodní stavby bude použita DEKBIT AL S 40 v tl. 2x 4mm. Izolace bude zároveň sloužit jako ochrana proti nízkému radonovému riziku. Veškeré prostupy instalací budou utěsněny tak aby nedošlo ke snížení účinnosti izolace. V konstrukci střechy bude použita pod střešní krytinou pojistná hydroizolace ISOCELL DRAINY tl. 8,25mm. Z vnitřní strany bude použita parotěsná zábrana ISOVER DIFUNORM tl. 0,2mm. Jako separační vrstva do podlah bude použita PE folie tl. 0mm.

#### **Izolace tepelné a akustické**

Základy budou izolovány Extrudovaným polystyrenem. Podlaha na terénu bude izolována tepelnou izolací RIGIPS EPS 100 Z tl. 200mm. Podlaha v patře bude obsahovat kročejovou izolaci ISOVER TDPT tl. 30mm. Střecha bude tepelně izolována mezi krokvemi izolací ISOVER ORSIK tl. 160mm. A bude ještě zateplena pod krokvemi přídatnou izolací ISOVER ORSIK tl. 100mm.

#### **Klempířské práce, truhlářské práce, zámečnické práce, plastové výrobky**

Specifikace těchto výrobků nebyla v zadání bakalářské práce.

### **Výplně otvorů**

Budou použita plastová okna a terasové dveře VEKRA CLASSIC, zasklená izolačním trojsklem,  $U_g = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Zasklení výklenku v 1.NP bude provedeno na míru. Střešní okna budou elektronicky ovládaná VELUX, INTEGRA GGU, zasklená izolačním trojsklem,  $U_g = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Vchodové dveře jsou navrženy ocelové HORMANN, THERMO PRO. Vnitřní dveře laminátové SAPELI, BUCO. Vnitřní prosklené dveře budou vyrobeny na míru.

### **Podlahy**

Skladby viz výkresová dokumentace. Nášlapné vrstvy podlah budou z lamina, keramických dlaždic, v garáži bude použita nášlapná vrstva z PVC firmy FORTEROCK. Součinitel prostupu tepla podlahy na terénu  $U = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  [VII].

### **Obklady**

V koupelně ve 2.NP na WC v 1. NP bude proveden keramický obklad do výšky 1800mm, v kuchyni bude proveden obklad kuchyňské linky a v garáži bude proveden obklad kolem umyvadla do výšky 1500mm. Obklad provede specializovaná firma. Druh a odstín dle výběru investora.

### **Omítky, malby a nátěry**

Vnitřní stěny budou omítnuty jednovrstvou omítkou POROTHERM UNIVERSAL tl. 10mm. Vnitřní nátěr bude proveden PRIMALEXEM, odstín dle investora. Fasáda bude omítnuta jádrovou omítkou POROTHERM TO tl. 30mm a krycí omítkou POROTHERM UNIVERSAL tl. 5mm. Bude použita fasádní barva BAUMIT GRANOPORCOLOR odstín tmavě oranžová.

## **6.4 Větrání**

K větrání objektu slouží okna v 1.NP a střešní okna ve 2.NP. Místnosti bez oken, jako jsou chodby, budou odvětrány pomocí sousedních místností. Kanalizační potrubí je odvětráno 500mm nad střechu a ukončeno ventilační hlavicí.

## **6.5 Osvětlení a akustická opatření**

Budova splňuje požadavky na denní osvětlení a proslunění. Rodinný dům výrazně nezastiňuje okolní pozemky a budovy. Konstrukční řešení budovy a její umístění nevyžaduje žádná zvláštní akustická opatření.

## **6.6 Technická zařízení budov**

### **6.6.1 Voda a kanalizace**

Viz technická zpráva vodovodu a kanalizace, kap.7, 8.

### **6.6.2 Plyn**

Objekt bude napojen na nízkotlaký plynovod. Přípojka bude provedena z oceli DN 32. Plynovodní přípojka bude opatřena uzávěrem a bude ukončena hlavním uzávěrem plynu, ten je spolu s plynoměrem umístěn v uzavíratelné skřínce, osazené na hranici pozemku v oplocení 600mm nad terénem. Potrubí bude kladeno do otevřené rýhy na pískové lože 100 mm silné. Obsyp potrubí bude proveden pískem. Potrubí bude vedeno v hloubce 1,2 m pod terénem pod sklonem 0,5%. Plynovod bude přiveden pouze k plynovému kotli v technické místnosti, bude opatřen uzávěrem. Potrubí bude z oceli DN 20, bude natřeno žlutou barvou a při prostupu stavebními konstrukcemi bude opatřeno ocelovou chráničkou.

### **6.6.3 Vytápění a ohřev TV**

Jako zdroj tepla v objektu bude sloužit topný plynový kotel Junkers ZS 12-2 DH KE o výkonu max. 12kW, jehož rozměry jsou 400x725x340mm. Bude umístěn v technické místnosti domu. Spaliny budou odváděny z objektu komínovým průduchem o průměru 120mm. Jedná se o spotřebič typu B, technická místnost, v níž je umístěn splňuje podmínky na min. objem vzduchu v místnosti (13,5 m<sup>3</sup>). Ke kotli bude napojen nepřímotopný zásobník Junkers ST 120 – 2E o objemu 115l. Dům bude vytápěn deskovými radiátory, návrh a montáž provede odborná firma. Garáž bude temperovaná na t 10-15°C.

### **6.6.4 Elektroinstalace**

Napojení na elektrickou síť bude provedeno ze sloupu stávajícího vedení NN AlFe 4x16. Přípojka bude provedena kabelem CYKY 5Jx10 vedeném v zemi. Uložení bude provedeno v souladu s platnými normami. Elektroměrový rozvaděč bude umístěn na hranici pozemku v oplocení. Rozvodná skříň bude umístěna v zádveří rodinného domu. Z pojistné

skříňe budou zapojeny jednotlivé zásuvkové a světelné rozvody. Vodiče budou vedeny ve vysekaných drážkách ve zdivu. Ochrana před úrazem elektrickým proudem bude provedena automatickým odpojením od zdroje, ochranným pospojováním a proudovými chrániči. Návrh a montáž elektroinstalace provede odborná firma dle příslušných norem a předpisů.

Objekt bude uzemněn a chráněn proti blesku.

## **6.7 Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí**

Stavba ani její provoz nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Stavba nezasahuje do CHKO Beskydy ani jiné chráněné oblasti. Nebudou káceny vzrostlé stromy. Odpad vzniklý na stavbě bude tříděn, odděleně skladován a následně odvezen na řízenou skládku. S odpadem vzniklým po dobu užívání objektu bude nakládáno standardně, bude skladován v popelnících a odvážen specializovanou firmou.

## **6.8 Dopravní řešení**

Napojení na obecní komunikaci bude řešeno po zpevněné příjezdové cestě na pozemku investora z betonové zámkové dlažby na šterkovém podloží, viz výkres koordinační situace.

## **6.9 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí**

Na základě průzkumu bylo zjištěno jen nízké radonové riziko, navržená hydroizolace ve spodní stavbě bude zároveň sloužit proti vniku radonu. Území, na kterém se bude objekt realizovat, nebylo poddolováno, pozemkem neprochází žádná ochranná ani bezpečnostní pásma. V dané lokalitě nedochází k seismicitě. Agresivní spodní vody se na staveništi nenacházejí.

## **6.10 Dodržení požadavků na výstavbu**

Stavební práce budou prováděny odbornou firmou. Bude postupováno podle technologických postupů dodavatelů. Při stavebních a montážních pracích musí být dodržováno nařízení v. č.362/2005 o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky a nařízení vyhláška č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništních. Práce budou prováděny pod odborným dohledem a bude postupováno podle platných norem a nařízení, zejména dle: ČSN 73 4301, vyhláška MMR č. 268/2009 sb.



## **7 Technická zpráva vodovodu**

### **7.1 Popis objektu**

Projektová dokumentace vodovodu řeší vodovodní přípojku a vnitřní vodovod rodinného domu. Rodinný dům je nepravidelného tvaru, má dvě nadzemní podlaží. Viz výkresová dokumentace.

### **7.2 Vodovodní přípojka**

Objekt bude napojen na veřejný litinový vodovodní řad DN 150 v ulici Slunná. Přípojka bude napojena na vodovodní řad pomocí navrtávacího pasu Sigma včetně ventilu-přípojkového uzávěru a zemní ventilové soupravy s poklopem. Přípojka je navržena z HDPE 100 SDR 11 potrubí dimenze 25x4,2. Délka vodovodní přípojky bude 4m. Potrubí bude kladeno do otevřené rýhy na pískové lože 100mm silné. Obsyp potrubí bude proveden pískem do výšky 350mm nad hrdla potrubí. Potrubí povede v hloubce 1,5m pod terénem se sklonem 0,3%. Hlavní uzávěr vody a vodoměrná sestava bude umístěn ve vodoměrné šachtě na pozemku investora. Vodoměrná sestava bude osazena mokroběžným vodoměrem TT-DS-TBR od výrobce MADDALENA DN 20.

### **7.3 Vnitřní vodovod – rozvod pitné vody**

Venkovní část vnitřního vodovodu bude z HDPE 100 SDR 11 trub DN 25x4,2. Potrubí bude vedeno v hloubce 1500mm. Před vstupem do objektu projde potrubí skrz základový pás, kde bude vytvořen prostup 200x200mm. Potrubí bude chráničkou po celé délce prostupu. Základový pás bude v tomto místě lokálně prodloužen. V objektu bude potrubí přípojky z HDPE 100 SDR 11 změněno na materiál PPR/PN20 firmy WAVIN-OSMA. V technické místnosti bude osazen hlavní uzávěr objektu.

Rozvody studené i teplé vody jsou navrženy z materiálu PPR/PN20 od WAVIN-OSMA. Potrubí bude vedeno v sádkartonových předstěnách popř. za kuchyňskou linkou. V technické místnosti budou rozvody vedeny podél zdí či stropu. V garáži bude potrubí vedeno v konstrukci podlahy. Horizontální potrubí studené vody je vedeno nad potrubím teplé vody, jen potrubí vedeno v podlaze garáže se ukládá vedle sebe.

Veškeré rozvody budou izolovány, viz kap. 7.7, potrubí studené vody proti orosování a potrubí teplé vody proti ztrátám tepla. Potrubí z HDPE 100 SDR 11 vedoucí k akumulační nádrži v zemi bude izolováno proti zamrznutí v zimním období.

Studená pitná voda bude v technické místnosti přivedena k stacionárnímu zásobníku JUNKERS ST 120-2E na 115l vody. Na tomto přívodu bude osazena pojistná sestava.

## **7.4 Vnitřní vodovod – rozvod nepitné vody**

Objekt bude využívat k splachování WC a k zalévání zahrady a na údržbu srážkovou vodu. Dešťová voda stékající ze střechy okapovými svody bude přiváděna sběrným potrubím do akumulační nádrže. Voda bude filtrována od hrubých nečistot v okapových filtrech osazených na každý svod a dále bude filtrována před vstupem do nádrže. Navíc bude umístěn jemný filtr do výtlačného potrubí za čerpadlem. Do nádrže bude voda dopadat přes uklidňující prvek, který bude zabraňovat víření spodního sedimentu. Nádrž AS-REWA kombi 5ER bude zabudována v zemi na pozemku investora. Při přeplnění nádrže bude voda odtékat přes zpětnou klapku přepadem do kanalizace. Odběr vody z nádrže bude zajištěn plovoucí sací soupravou, která odebírá jen čistou vodu pod horní hladinou v nádrži. Voda bude pomocí čerpadla s elektronickým tlakovým spínačem dopravována k zařízení předmětům. Jakmile klesne tlak v systému, okamžitě se zapne čerpadlo. Pokud dojde k zastavení odběru vody, dojde k samočinnému zastavení chodu čerpadla. V případě nedostatku dešťové vody je vodárna vybavena samočinným systémem dopouštění vody z vodovodního řádu, pomocí elektromagnetického ventilu na základě vyhodnocení hladinových senzorů. Musí být splněny podmínky ČSN EN 1717 (Nesmí dojít k přímému propojení mezi rozvodem užitkové vody a rozvodem pitné vody).

V domě bude nepitná voda přiváděna k WC a zahradnímu ventilu. Rozvody budou vedeny v technické místnosti volně, jinde v sádkartonových předstěrách a v garáži bude vedeno potrubí nepitné vody v konstrukci podlahy společně s rozvody pitné vody.

Rozvody nepitné vody jsou navrženy v budově z PPR/PN20 firmy WAVIN-OSMA a v zemi mimo budovu z HDPE 100 SDR 11. Potrubí užitkové vody z PPR/PN20 bude izolováno proti orosování. Potrubí z materiálu HDPE 100 SDR 11 vedené v zemi od akumulační nádrže musí být izolováno proti zamrznutí v zimním období.

Bude potřeba provádět údržbu systému pro využití dešťové vody. Interval pro čištění nádrže je jednou za 5 let, filtry musí být obnovovány dle potřeby.

## 7.5 Výpis zařizovacích předmětů

Tab. 5 – Výpis zařizovacích předmětů

OZN.	NÁZEV	VÝROBCE	TYP	ROZMĚRY [mm]	POČET KS
U	umyvadlo	Jika	Olymp 810613	600x190x450	2
UM	umývátko	Jika	Olymp 815612	450x180x370	1
WC	záchodová mísa	Jika	Olymp 820611	360x400x530	2
B	bidet	Jika	Olymp	360x400x530	1
AP	automatická pračka	Bosch	WAE 28462BY	600x190x450	1
S	sušička	Bosch	WAE 28462BY	600x190x450	1
M	myčka	Whirlpool	ADG 8196 WH	597x820x555	1
L	lednice	Whirlpool	WBE 3111 A+W	595x1770x640	1
D	dřez	Franke	Calypso COG651E	900x900	1
VA	vana	Jika	Olymp 227829	1000x1500	1
K	plynový kotel 12kw	Junkers	ZS 12-2 DH KE	400x700x298	1
Z	zásobník 115l	Junkers	ST 120-2E	597x820x555	1
SPE	Induk. deska + trouba	Candy	CI 640 C + FPP607X	597x820x555	1

## 7.6 Dimenzování vodovodu

Viz příloha č. [III]

## 7.7 Výpočet tloušťky izolace

### 7.7.1 Výpočet izolace pro potrubí teplé vody

Tab. 6 - Výpočet izolace potrubí teplé vody

materiál potrubí	D <sub>xt</sub> [mm]	t <sub>media</sub> [°C]	t <sub>okolí</sub> [°C]	vlhkost w [%]	materiál izolace	tl. izolace [mm]
PPR/PN20	16x2,7	55	20	70	PUR	30
PPR/PN20	20x3,4	55	20	70	PUR	25

### 7.7.2 Výpočet izolace pro potrubí studené vody

(izolace navržena tak aby zabránila kondenzaci vodní páry)

Tab. 7 - Výpočet izolace potrubí studené vody

materiál potrubí	D <sub>xt</sub> [mm]	t <sub>media</sub> [°C]	t <sub>okolí</sub> [°C]	vlhkost w [%]	materiál izolace	tl. izolace [mm]
PPR/PN20	16x2,7	10	20	70	Mirelon PRO	6
PPR/PN20	20x3,4	10	20	70	Mirelon PRO	6
PPR/PN20	25x4,2	10	20	70	Mirelon PRO	6

### 7.7.3 Výpočet izolace pro potrubí pod terénem k akumulční nádrži

(izolace navržena tak aby zabránila zamrznutí vody v zimním období)

Tab. 8 - Výpočet izolace podzemního potrubí

materiál potrubí	D <sub>xt</sub> [mm]	t <sub>media</sub> [°C]	t <sub>okolí</sub> [°C]	vlhkost w [%]	materiál izolace	tl. izolace [mm]
HDPE 100 SDR 11	20x3,4	10	-5	85	PUR	40

## 7.8 Stanovení potřeby vody

Viz příloha č [I]

## 7.9 Příprava teplé vody

Viz příloha č [II]

## 7.10 Zkoušení vodovodu

Po dokončení montáže bude vodovod prohlídnut a tlakově odzkoušen. Tlaková zkouška potrubí bude provedena na neizolovaném vnitřním rozvodu bez zařizovacích předmětů, pojistných a výtokových armatur. Následně po montáži všech pojistných a výtokových armatur včetně zařízení pro TUV bude provedena konečná tlaková zkouška. Po provedení těchto zkoušek mohou být rozvody zaplentovány. Před uvedením do provozu musí být vnitřní vodovod propláchnut a desinfikován. O výsledcích zkoušek se provede záznam.

## **7.11 Závěr**

Instalace vodovodu musí být v souladu s platnými norami a předpisy provádění a bezpečnosti práce. Při montáži je nutné dodržovat montážní předpisy výrobců jednotlivých komponentů. Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení normou stanovených zkoušek. Instalace vodovodu musí být v souladu s platnými norami a předpisy: ČSN EN 806; ČSN EN 1717; ČSN 75 5411; ČSN 01 3450; ČSN 73 6005; ČSN 06 0320.

## **8 Technická zpráva kanalizace**

### **8.1 Popis objektu**

Projektová dokumentace kanalizace řeší odvod splaškových vod od zařizovacích předmětů jednotnou kanalizací do veřejné stokové sítě, která prochází pod veřejnou komunikací. Viz výkresová dokumentace.

### **8.2 Kanalizační přípojka**

Objekt bude napojen na veřejnou kameninovou kanalizační síť DN 300. Kanalizace je řešená jako jednotná. Přípojka je navržena z PVC potrubí firmy WAVIN-OSMA DN 160, systém KG. Kanalizační přípojka povede přes pozemek patřící k rodinnému domu se sklonem 5% ke stoce a je dlouhá 12m. Do veřejné sítě je napojena pomocí odbočky pod úhlem 60°. Potrubí bude kladeno do otevřené rýhy na pískové lože 100 mm silné. Rovněž obsyp potrubí bude proveden pískem do výšky 300 mm nad hrdla potrubí. Potrubí bude vedeno v nezámrzné hloubce. Čištění přípojky bude umožňovat revizní šachta TEGRA 425, WAVIN-OSMA.

### **8.3 Domovní kanalizace**

#### **8.3.1 Ležaté svodné potrubí**

Svodné potrubí je navrženo zakopané v základech. Pro průchod potrubí se v základovém pasu zřídí prostup o rozměrech 300x350mm, který se při zasypávání svodného potrubí vyplní pískem. V technické místnosti je umístěna vpust' DN 50 napojená na svodné potrubí, vpust' má zpětný uzávěr proti vzdučné vodě. Svodné potrubí bude opatřeno dostatečnou vrstvou nadloží uvnitř budovy, vně budovy bude vedeno v nezámrzné hloubce, nemusí tudíž být izolováno. V některých místech prostupu svodného potrubí základovým pasem musí být základový pás lokálně prodloužen.

#### **8.3.2 Vnitřní odpadní potrubí**

Svislé odpadní potrubí je navrženo z PP firmy WAVIN-OSMA, systému HT DN 75,110. V objektu se nachází tři odpadní potrubí, jedno je odvětráno 500 mm nad střechu a je zakončeno ventilační hlavicí. Každé odpadní potrubí je osazeno čistícím kusem umístěným 1000mm nad podlahou. Čistící tvarovka vedená v předstěně je zpřístupněna plastovými dvířky. Potrubí je upevňováno pomocí pevných bodů tvořených objímkami. Při

prostupu stavební konstrukcí (stěna, strop) se musí dilatace potrubí zajistit ovinutím plstěnými pásy. Do prostupů se nesmí umísťovat hrdla. Prostupy potrubí střešní konstrukcí se řeší oplechováním. Napojení odpadního potrubí na svodné potrubí je v projekční části řešeno dvěma 45° koleny s muzikusem o délce 250mm. Zalomení každého odpadního potrubí do svodu je potřeba podbetonovat.

### **8.3.3 Připojovací potrubí**

Připojovací potrubí tvoří odvod splaškových vod od zařizovacích předmětů do odpadního potrubí je navrženo z PP firmy WAVIN-OSMA, systému HT DN 50,75,110. Odtok od zařizovacího předmětu je osazen příslušnou zápachovou uzávěrkou. K připojení na zápachovou uzávěrku se používají připojovací kolena, tvarovky, odbočky, redukce z HT. Připojovací potrubí je vedeno v sádkartonových předstěnách. Je vedeno nad podlahou. Navržený sklon připojovacího potrubí je 3,5%. Pro pračku je osazena podomítková zápachová uzávěrka. Myčka je připojena do sifonu dřezu.

## **8.4 Výpis zařizovacích předmětů**

Viz technická zpráva vodovodu kap. 7.5.

## **8.5 Dešťová kanalizace**

Dešťové vody jsou z domu odváděny vnějšími dešťovými odpady, na nichž jsou osazeny plastové lapače střešních naplavenin firmy GLYNWED. Okapový systém je řešen jako systém MARLEY od firmy GLYNWED. Materiál je tvrzené PVC, podokapní žlab je navržen dle výpočtu DN 150,100 odpadní trouba DN 105,75. Potrubí ležaté dešťové kanalizace je navrženo z PVC DN 110 se sklonem 1,5 % (viz výkresová dokumentace). Na dešťovém svodném potrubí je osazena revizní šachta Ø 315 WAVIN-OSMA.

## **8.6 Dimenzování dešťové kanalizace**

Viz příloha č [IV]

## **8.7 Dimenzování splaškové kanalizace**

Viz příloha č [V]

## **8.8 Zkoušení kanalizace**

Nejprve se provede vizuální prohlídka nezakrytého potrubí, poté se provede zkouška vodotěsnosti vnitřní kanalizace, svodného potrubí a kanalizační přípojky. Na žádost investora může být provedena zkouška plynotěsnosti. O výsledcích zkoušek se provede záznam.

## **8.9 Závěr**

Při montáži je nutné dodržovat montážní předpisy výrobců jednotlivých komponentů. Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení normou stanovených zkoušek.

Domovní kanalizace a kanalizační přípojka je navržena dle norem: ČSN 75 6760; ČSN EN 12056-2, ČSN EN 12056-3; ČSN 01 3450; ČSN 756101.



## 9 Závěr

Výsledkem bakalářské práce je projektová dokumentace novostavby rodinného domu, která svým rozsahem odpovídá dokumentaci pro realizaci stavby dle z.č. 183/2006 sb. Projektová dokumentace obsahuje průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, situaci stavby viz výkresová dokumentace, dokumentaci objektů. Dokumentací objektů se rozumí technická zpráva stavební části a technická zpráva vodovodu a kanalizace. Dokladová část a zásady organizace výstavby nebyly součástí zadání bakalářské práce.

Bakalářská práce obsahuje výkresovou dokumentaci stavební části pro realizaci stavby upravenou pro potřeby TZB. Dále obsahuje projektovou dokumentaci vodovodu a kanalizace. Součástí zadání bylo vytvořit návrh funkčního systému využití srážkových vod. V úvodní části byla rozebrána teorie užití dešťové vody jako částečné náhrady za pitnou vodu. Následně byl proveden výpočet potřebného objemu akumulční nádrže a byly vybrány prvky systému využití dešťové vody. Dále bylo provedeno zhodnocení investovaných nákladů do systému využití srážkové vody, vzhledem k úspoře vody a přibližné návratnosti v letech. Do příloh byly zařazeny výpočty a dimenzování potrubí a technické informace o navržených prvcích.

## 10 Seznam použité literatury

[1]	Hlavínek, Petr a kolektiv, <i>Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území</i> . 1.vyd., Brno: ARDEC s. r. o., 2007
[2]	Z.č. 183/2006 sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
[3]	ČSN 73 4301 Obytné budovy 2004
[4]	ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov 2007
[5]	ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky 2006
[6]	ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování 2006
[7]	ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace 2003
[8]	ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004
[9]	ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
[10]	ČSN 01 3450 Technické výkresy - Instalace – Zdravotně-technické a plynovodní instalace 2006
[11]	ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů
[12]	ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: část 1-3 2006
[13]	ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
[14]	ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy: Část 1-5 2001
[15]	Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
[16]	Vyhláška MMR č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništních
[17]	Vyhláška MMR č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
[18]	Vyhláška MMZ č. 428/2001 Sb. kterou se provádí zákon č. 274/2001, o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
[19]	<a href="http://tzbinfo.cz">http://tzbinfo.cz</a>
[20]	<a href="http://asio.cz">http://asio.cz</a>
[21]	<a href="http://chmi.cz">http://chmi.cz</a>

## 11 Seznam příloh

I	Stanovení potřeby vody	Str. 49
II	Příprava teplé vody	Str. 50
III	Dimenzování vodovodu	Str. 54
IV	Dimenzování dešťové kanalizace	Str. 59
V	Dimenzování splaškové kanalizace	Str. 63
VI	Výpočet schodiště	Str. 65
VII	Tepelně technické vyhodnocení	Str. 67
VIII	Katalogové listy	Str. 75

## 12 Seznam výkresů

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko	Formát
01	Koordinační situace	1:250	A3
02	Půdorys 1.NP	1:50	A1
03	Půdorys 2.NP	1:50	A2
04	Základy	1:50	A1
05	Strop nad 1.NP	1:50	A2
06	Půdorys střechy	1:50	A2
07	Řez A-A'	1:50	A2
08	Pohledy	1:100	A2
09	Vodovod 1.NP	1:50	A1
10	Vodovod 2.NP	1:50	A2
11	Vodovod - axonometrie	1:50	A1
12	Kanalizace 1.NP	1:50	A2
13	Kanalizace 2.NP	1:50	A2
14	Kanalizace – svodné potrubí	1:50	A2
15	Splašková kanalizace – rozvinuté řezy	1:50	A1
16	Dešťová kanalizace – rozvinuté řezy	1:50	A1
17	Schéma akumulární nádrže	-	A4

## I. Stanovení potřeby vody [18]

Pro roční potřebu vody platí:

$$Q_{sd} = \frac{s\check{c}}{365} \quad (7)$$

$$Q_p = n \cdot Q_{sd} \quad (8)$$

$$Q_m = Q_p \cdot k_d \quad (9)$$

$$Q_h = 1/24 \cdot Q_p \cdot k_d \cdot k_h \quad (10)$$

$$Q_r = Q_p \cdot d_p \quad (11)$$

- kde:  $Q_p$  - průměrná denní potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]  
 $n$  - počet osob  
 $Q_{sd}$  - specifická potřeba vody [ $\text{m}^3/(\text{obyv} \cdot \text{den})$ ] – dle směrného čísla  
( $s\check{c} = 46\text{m}^3$ )  
 $Q_m$  - maximální denní potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]  
 $Q_h$  - maximální hodinová potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]  
 $Q_r$  - roční potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]  
 $k_d$  - součinitel denní nerovnoměrnosti [-] (pro velikost obce 5000-20000 obyvatel  $k_d = 1,35$ )  
 $k_h$  - součinitel hodinové nerovnoměrnosti [-] (pro soustředěnou bytovou zástavbu  $k_h = 2,1$ )  
 $d_p$  - počet provozních dnů budovy

pak:

$$Q_{sd} = \frac{46}{365} = 0,126 \text{ m}^3/(\text{obyvatel} \cdot \text{den})$$

$$Q_p = 5 \cdot 0,126 = 0,63 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_m = 0,63 \cdot 1,35 = 0,85 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_h = 1/24 \cdot 0,63 \cdot 1,35 \cdot 2,1 = 0,0744 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$Q_r = 0,63 \cdot 365 = 229,95 \text{ m}^3/\text{rok}$$

## II. Příprava teplé vody [6]

Potřeba teplé vody stanovená pro mytí osob, mytí nádobí a pro úklid.

**Potřeba TV pro mytí osob:**

$$V_0 = n_i \cdot \sum V_d \quad (12)$$

$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \quad (13)$$

**Potřeba TV pro mytí nádobí:**

$$V_j = n_j \cdot V_d \quad (14)$$

**Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah:**

$$V_u = n_u \cdot V_d \quad (15)$$

**Celková potřeba TV:**

$$V_{2p} = V_0 + V_j + V_u \quad (16)$$

- kde:
- $V_0$  - potřeba TV pro mytí osob [ $\text{m}^3$ ]
  - $V_d$  - objem dávky dle [6] příloha C, tab.2 [ $\text{m}^3$ ]
  - $V_j$  - potřeba TV pro mytí nádobí [ $\text{m}^3$ ]
  - $V_u$  - potřeba TV pro úklid a mytí podlah [ $\text{m}^3$ ]
  - $V_{2p}$  - celková potřeba TV [ $\text{m}^3$ ]
  - $n_i$  - počet uživatelů
  - $n_j$  - počet jídel
  - $n_d$  - počet dávek
  - $n_u$  - počet jednotkových ploch; (1 jednotka =  $100\text{m}^2$ )
  - $U_3$  - objemový průtok TV o teplotě  $\theta_3$  do výtoku dle [6] tab. C.1 [ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ]
  - $t_d$  - doba dávky dle [6] tab. C.2 [h]
  - $p_d$  - součinitel prodloužení doby dávky dle [6] tab. C.3 [-]

pak:

$$\sum V_d = (12 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) + (2 \cdot 0,3 \cdot 0,014 \cdot 1) + (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) + (0,15 \cdot 0,47 \cdot 0,085 \cdot 1) = 0,063 \text{ m}^3$$

$$V_0 = 5 \cdot 0,063 = 0,32 \text{ m}^3$$

$$V_j = 15 \cdot 0,002 = 0,03 \text{ m}^3$$

$$V_u = 1,93 \cdot 0,02 = 0,039 \text{ m}^3$$

$$V_{2p} = 0,32 + 0,03 + 0,039 = 0,389 \text{ m}^3$$

### Stanovení potřeby tepla:

Pro potřebu tepla  $Q_{2p}$  odebraného z ohřívače TV během jedné periody platí:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (17)$$

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad (18)$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \quad (19)$$

$$Q_{1p} = Q_{2p} \quad (20)$$

- kde:  $Q_{2p}$  - teplo dodané ohřívačem do TV během periody [kWh]  
 $Q_{2t}$  - teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody [kWh]  
 $Q_{2p}$  - teplo dodané ohřívačem do TV během periody [kWh]  
 $Q_{1p}$  - teplo dodané ohřívačem do TV během periody [kWh]  
 $Q_{2z}$  - teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody [kWh]  
 $V_{2p}$  - celková potřeba TV v dané periodě  
 $\theta_1$  - teplota studené vody (předpoklad:  $\theta_1 = 10^\circ \text{C}$ )  
 $\theta_2$  - teplota teplé vody (předpoklad:  $\theta_2 = 55^\circ \text{C}$ )  
 $c$  - měrná tepelná kapacita vody ( $c = 1,163 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$ )  
 $z$  - součinitel, zohledňující ztráty při ohřevu, v rozvodech a cirkulaci [-];

( $z \leq 0,5$ ) dle [6], odst. 8.1

pak:

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,389 \cdot (55 - 10) = 20,36 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = 20,36 \cdot 0,5 = 10,18 \text{ kWh}$$

$$Q_{2p} = 20,36 + 10,18 = 30,54 \text{ kWh}$$

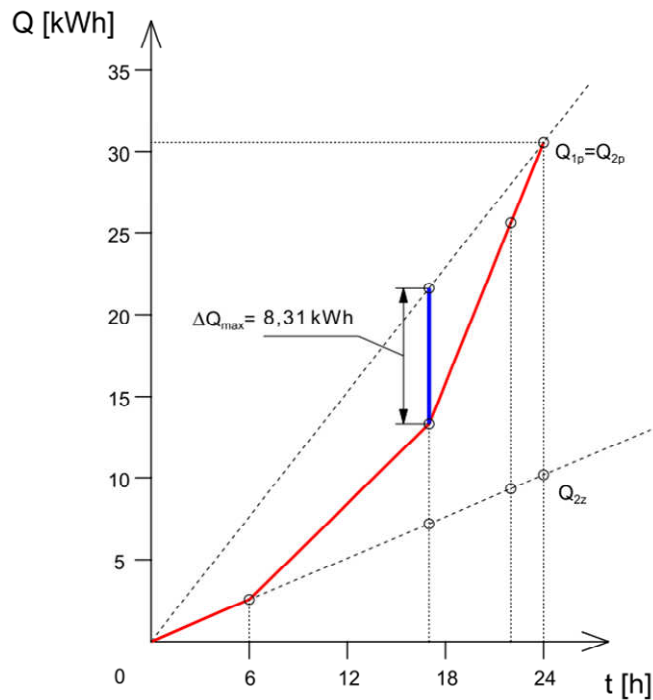
### Stanovení křivky odběru a dodávky tepla:

6 – 17 hod.....30% :  $Q_{2t} = 0,3 \cdot 20,36 = 6,108 \text{ kWh}$

17 – 22 hod.....50% :  $Q_{2t} = 0,5 \cdot 20,36 = 10,18 \text{ kWh}$

22 – 24 hod.....20% :  $Q_{2t} = 0,2 \cdot 20,36 = 4,072 \text{ kWh}$

$$\Delta Q_{\max} = 8,31 \text{ kWh}$$



Obr. 16 – Křivky dodávky a odběru tepla při ohřevu vody

### Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} \quad (21)$$

kde:  $V_z$  - objem zásobníku [ $\text{m}^3$ ]

$\Delta Q_{\max}$  - max. rozdíl tepla mezi  $Q_1$  a  $Q_2$  [kWh]

pak:

$$V_z = \frac{8,31}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,159 \text{ m}^3 = 159 \text{ l}$$



### Stanovení tep. výkonu ohřevu

Pro jmenovitý tepelný výkon pro ohřev se zásobníkem platí:

$$\theta_{ln} = \left( \frac{Q_1}{t} \right)_{\max} \quad (22)$$

kde:  $\theta_{ln}$  - jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kW]

$Q_1$  - teplo dodané ohřívačem do TV v čase  $t$  od počátku periody [kWh]

$t$  - čas [h]

$\left( \frac{Q_1}{t} \right)_{\max}$  - maximální sklon křivky dodávky tepla  $Q_1$  v čase  $t$  během periody

pak:

$$\theta_{ln} = \frac{30,54}{24} = 1,273 \text{ kW}$$

### III. Dimenzování vodovodu [11]

#### Stanovení výpočtového průtoku v potrubí:

Výpočtový průtok  $Q_D$  v přívodním potrubí studené, nebo teplé vody se pro rodinné domy stanoví ze vztahu:

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n_i)} \quad (23)$$

- kde:  $Q_D$  - výpočtový průtok v přívodním potrubí studené, nebo teplé vody [l/s]  
 $Q_{Ai}$  - jmenovitý výtok jednotlivými výtokovými armaturami [l/s],  
dle [11], tab. 1  
 $n$  - počet výtokových armatur stejného druhu  
 $m$  - počet druhů výtokových armatur

#### Stanovení průtoku pro návrh vodoměru:

Maximální průtok vodoměru nesmí být menší než výpočtový průtok určený ze vztahu (23) zvýšený o 15%. Výpočtový průtok při nepřetržitém odběru vody nesmí být větší než jmenovitý průtok vodoměru.

#### Předběžný návrh světlosti potrubí

Světlost potrubí  $d_i$  se předběžně stanoví dle vztahu:

$$d_i = 35,7 \sqrt{\frac{Q}{v}} \quad (24)$$

- kde:  $d_i$  - světlost potrubí [mm]  
 $Q$  - výpočtový průtok v přívodním potrubí [l/s]  
 $v$  - průtočná rychlost [m/s], dle [11], tab. 4

#### Hydraulické posouzení navrženého potrubí

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF} \quad (25)$$

- kde:  $p_{dis}$  - dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa]  
 $p_{minFl}$  - min. požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí, [kPa]; dle [11], tab. 1

$\Delta p_e$  - tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem mezi začátkem a koncem posuzovaného potrubí [kPa]

$\Delta p_{WM}$  - tlaková ztráta vodoměru [kPa], dle dokumentace výrobce v závislosti na výpočtovém průtoku  $Q_D$

$\Delta p_{Ap}$  - tlakové ztráty napojených zařízení [kPa] (např. průtokové ohřívače), dle dokumentace výrobce v závislosti na výpočtovém průtoku  $Q_D$

$\Delta p_{RF}$  - tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí [kPa]

### **Tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem**

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000} \quad (26)$$

kde:  $h$  - svislá vzdálenost mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí [m]

$\rho$  - hustota vody [ $\text{kg/m}^3$ ], dle [11], příloha D, tab. D.1

$g$  - tíhové zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ]

### **Tlakové ztráty v potrubí:**

$$\Delta p_{RF} = \sum_{j=1}^n (l_j \cdot R_j + \Delta p_{Fj}) \quad (27)$$

kde:  $l$  - délka posuzovaného úseku [m]

$R$  - délková tlaková ztráta třením [kPa/m] dle [11], příloha E

$\Delta p_F$  - tlaková ztráta vlivem místních odporů [kPa] dle [11], tab. 9

$n$  - počet posuzovaných úseků

### **pak pro hydraulické posouzení rozvodu nepitné vody platí:**

$$p_{dis} = 200 \text{ kPa}$$

$$p_{minFI} = 100 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_e = \frac{4,72 \cdot 1000 \cdot 9,81}{1000} = 46,303 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ap} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF} = 40,44 \text{ kPa}$$

Porovnání podle vztahu (25)

$$200 \geq 100 + 46,303 + 0 + 0 + 40,44$$

$$200 \geq 186,743$$

**Dispoziční přetlak je dostatečný**

**pro hydraulické posouzení rozvodu studené vody platí:**

$$p_{\text{dis}} = 350 \text{ kPa}$$

$$p_{\text{minFI}} = 100 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_e = \frac{5,77 \cdot 1000 \cdot 9,81}{1000} = 56,6 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{WM}} = 8 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{Ap}} = 1,9 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{RF}} = 116,28 \text{ kPa}$$

Porovnání podle vztahu (25)

$$350 \geq 100 + 56,6 + 8 + 1,9 + 116,28$$

$$350 \geq 282,78$$

**Dispoziční přetlak je dostatečný**

Tab. 9 – Dimenzování nepitné vody

Úsek	Jmenovitý výtok QA [l/s]				Q <sub>0</sub> [l/s]	v [m/s]	d [mm]	d <sub>a</sub> x t [mm]	v <sub>skut</sub> [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l·R [kPa]	Σξ	Δp <sub>F</sub> (ξ=1, v <sub>skut</sub> ) [kPa]	Δp <sub>F</sub> [kPa]	l·R+Δp <sub>F</sub> [kPa]
	od	do	0,15	0,2												
			Přibývá	Celkem												
N1	N2	1	1	0	0,15	1,00	13,83	16 x 2,7	0,7	4,72	0,816	3,852	20,5	0,245	5,02	8,874
N2	N3	1	2	0	0,21	1,00	16,44	16 x 2,7	1,1	4,70	2,017	9,480	5,5	0,605	3,33	12,807
N3	N4		2	0	0,21	1,00	16,44	20 x 3,4	0,7	8,89	2,033	18,073	1,7	0,405	0,69	18,762
Δp <sub>RF</sub> =Σ(l·R+Δp <sub>F</sub> )= 40,44																

Tab. 10 – Dimenzování studené pitné vody

Úsek	od	do	Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> [l/s]								Q <sub>0</sub> [l/s]	v [m/s]	d [mm]	d <sub>a</sub> x t [mm]	v <sub>skut</sub> [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l·R [kPa]	Σξ	Δp <sub>F</sub> (ξ=1, v <sub>skut</sub> ) [kPa]	Δp <sub>F</sub> [kPa]	l·R+Δp <sub>F</sub> [kPa]
			0,15	0,2	0,3	0,5	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem												
S1	S2		0	1	1	0		0		0	0,20	1,50	13,04	16 x 2,7	1,0	0,80	1,673	1,338	16,0	0,500	8,00	9,338
S2	S3		0	1	2	0		0		0	0,28	1,50	15,50	16 x 2,7	1,4	3,33	2,791	9,294	18,5	0,980	18,13	27,424
S3	S4		0	2	4	0		0		0	0,40	1,50	18,44	20 x 3,4	1,3	0,30	2,000	0,600	3,5	0,845	2,96	3,558
S4	S5	1	1	4	4	0		0		0	0,43	1,50	19,05	20 x 3,4	1,4	3,00	2,207	6,621	6,0	0,980	5,88	12,501
S5	S6		1	4	4	1		1		1	0,66	1,50	23,64	20 x 3,4	2,1	2,65	4,624	12,254	2,7	2,210	5,97	18,221
S6	S7		1	2	6	1		1		1	0,78	1,50	25,68	25 x 4,2	1,6	13,66	2,205	30,120	13,5	1,120	15,12	45,240
S7	S8		1	6	6	1		1		1	0,78	1,50	25,68	25 x 4,2	1,6	4,40	2,205	9,702	8,5	1,120	9,52	19,222
Δp <sub>RF</sub> =Σ(l·R+Δp <sub>F</sub> )= 116,28																						

Tab. 11 – Dimenzování studené a teplé vody

Úsek		Jmenovitý výtok $Q_n$ [l/s]						$Q_0$ [l/s]	$v$ [m/s]	$d$ [mm]	$d_s \times t$ [mm]	$v_{skut}$ [m/s]	$l$ [m]	$R$ [kPa/m]	$l \cdot R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	$\Delta p_F$ ( $\xi=1, v_{skut}$ ) [kPa]	$\Delta p_F$ [kPa]	$l \cdot R + \Delta p_F$ [kPa]
		0,15		0,2		0,3													
od	do	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem												
T1	T2	0	0	1	1	0	0	0,30	1,50	15,97	16 x 3	1,5	4,83	2,724	13,157	6,0	1,12	6,72	19,877
T2	T3	0	1	1	1	0	0	0,36	1,50	17,50	16 x 3	1,8	7,50	3,962	29,715	4,5	1,62	7,29	37,005
T3	T4	0	4	5	1	0	0	0,54	1,50	21,39	20 x 3	1,7	0,88	2,673	2,352	5,7	1,44	8,21	10,560
T4	S4	1	1	5	1	0	0	0,56	1,50	21,79	20 x 3	1,8	1,60	2,993	4,789	26,9	1,62	43,58	48,367
S4	S5	1	2	5	1	0	0	0,58	1,50	22,18	20 x 3	1,8	3,00	2,993	8,979	6,0	1,62	9,72	18,699
S5	S6	2	2	5	1	1	1	0,76	1,50	25,49	20 x 3	2,4	2,65	5,132	13,600	2,7	2,88	7,78	21,376
S6	S7	2	2	7	1	2	1	0,87	1,50	27,17	25 x 4	1,8	13,66	2,348	32,074	13,5	1,62	21,87	53,944
S7	S8	2	7	7	2	1	1	0,87	1,50	27,17	25 x 4	1,8	4,40	2,348	10,331	8,5	1,62	13,77	24,101
$\Delta p_{RF} = \Sigma(l \cdot R + \Delta p_F) =$																			233,93

## IV. Dimenzování dešťové kanalizace – návrh a posudek dle [14]

### Odpadní potrubí dešťové kanalizace – žlaby

Žlab podokapní – úseky 1,2,3 a 4

**Návrh: žlab PŮLKRUHOVÝ, sklon žlabu 3mm/m:**

Úsek 1: DN 150mm; L = 10880mm

Úsek 2: DN 75mm; L = 1690mm

Úsek 3: DN 75mm; L = 1774mm

Úsek 4: DN 150mm; L = 7880mm

### Odtok dešťových vod Q:

$$Q = r \cdot A \cdot C \quad (28)$$

kde Q - odtok dešťových vod [l/s]

r - intenzita deště; 0,015 l/(s·m<sup>2</sup>), dle [14], tabulka 1

A - půdorysná plocha střechy [m<sup>2</sup>]

C - součinitel odtoku; 1,0

Tab. 12 – Odtok dešťových vod

Úsek	r	A	C	Q
1	0,01	77,43	1,0	0,774
2		4,5		0,045
3		9,5		0,095
4		88,76		0,888

### Návrhový odtok dešťových vod Q<sub>L</sub>:

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N \quad (29)$$

kde Q<sub>L</sub> - návrhový odtok dešťových vod z krátkého střešního žlabu bez sklonu [l/s]

0,9 - součinitel bezpečnosti

A - půdorysná plocha střechy [m<sup>2</sup>]

Q<sub>N</sub> - návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu [l/s]

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} \quad (30)$$

kde A<sub>E</sub> - celkový příčný profil střešního žlabu [mm<sup>2</sup>]

$$A_E = \frac{\pi \cdot \left(\frac{DN}{2}\right)^2}{2} \quad (31)$$

kde DN - dimenze žlabu [mm]

### Posouzení délky žlabu:

Z poměru  $\frac{W}{L}$  se určí  $F_L$ ; [14], tab. 6.

kde W - návrhová hloubka vody [mm]

L - délka odvodnění střešního žlabu [mm]

$F_L$  - součinitel odtoku [-]

pak

$$Q_{L1} = Q_L \cdot F_L \quad (32)$$

kde  $Q_{L1}$  - návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu bez sklonu [l/s]

Pokud je výtok opatřen sítkem splavenin, pak pro odtok dešťových vod půlkruhových žlabů  $Q_{L2}$  platí:

$$Q_{L2} = Q_{L1} \cdot 0,5 \quad (33)$$

### Posouzení průtoků:

aby žlab vyhovoval, musí platit:

$$Q_{L2} > Q \quad (34)$$

Tab. 13 - Tabulka výpočtů pro jednotlivé části žlabů

Úsek	DN/OD návrhový [mm]	AE <sub>návrhový</sub> [mm]	Q <sub>N</sub> [l/s]	Q <sub>L</sub> [l/s]	L [mm]	W [mm]	L/W	F <sub>L</sub> [-]	Q <sub>L1</sub> [l/s]	Q <sub>L2</sub> [l/s]	Q [l/s]	Q <sub>L2</sub> >Q
1	150	8835,73	2,38	2,143	10880	75	145,07	0,83	1,779	0,889	0,774	Ano
2	75	2208,93	0,42	0,379	1690	37,5	45,07	1	0,379	0,189	0,045	Ano
3	75	2208,93	0,42	0,379	1774	37,5	47,31	1	0,379	0,189	0,095	Ano
4	150	8835,73	2,38	2,143	7880	75	105,07	0,9	1,929	0,965	0,888	Ano

**Navržený žlab vyhovuje.**



## Odpadní potrubí dešťové kanalizace – svody

Svod kruhový úseky 1,2,3 a 4

### Návrh: svod kruhový

Úsek 1: DN 105mm

Úsek 2: DN 53mm

Úsek 3: DN 53mm

Úsek 4: DN 105mm

### Dimenzování dle Wyly-Eatonovy rovnice:

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,667} \cdot f^{1,667} \quad (35)$$

kde  $Q_{RWP}$  - odtok z potrubí odvádějícího dešťové vody dešťových odpadů [l/s]

$k_b$  - drsnost potrubí [mm];  $k_b = 0,25$ mm, dle [14], tab.8

$d_i$  - vnitřní průměr dešťového odpadu [mm]

$f$  - stupeň plnění [-];  $f = 0,33$ , dle [14], tab.8

Tab. 14 - Tabulka výpočtu odtokového množství pro jednotlivé části svodů

Úsek	Q [l/s]	$k_b$ [mm]	$d_i$ návrhový [mm]	$f$ [-]	$Q_{RWP}$ [l/s]	$Q_{RWP} > Q$
1	0,774	0,25	105	0,33	12,20	Ano
2	0,045		53		1,97	Ano
3	0,095		53		1,97	Ano
4	0,888		105		12,20	Ano

Navržený svod vyhovuje.

## Svodné potrubí dešťové kanalizace

### Návrh svodného potrubí, úseky 1,2,3 a 4

Návrh a posouzení jmenovité světlosti svodného potrubí DN pro plnění 70% ( $h/d=0,7$ ):

Úsek 1: DN/OD 110mm

Úsek 2: DN/OD 110mm

Úsek 3: DN/OD 110mm

Úsek 4: DN/OD 110mm

Návrh dle [14], příloha C, tab.C.1; pro spád 1% je  $Q_{\max} = 4,2$  l/s

Tab. 15 – Posouzení svodného potrubí

Úsek	Q [l/s]	$Q_{\max}$ [l/s]	$Q_{\max} > Q$
1	0,7743	4,2	Ano
2	0,045	4,2	Ano
3	0,095	4,2	Ano
4	0,8876	4,2	Ano

**Svodné potrubí DN/OD vyhovuje.**

## V. Dimenzování splaškové kanalizace, dle [14]

**Průtok splaškových vod  $Q_{ww}$  je dán vztahem:**

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (36)$$

kde:  $Q_{ww}$  - průtok splaškových vod [l/s]

$K$  - součinitel odtoku [ $l^{0,5}/s^{0,5}$ ] dle [14] tab. III.6.

$\sum DU$  - součet výpočtových odtoků [l/s] dle [14] tab. III.5.

**Celkový průtok splaškových vod  $Q_{tot}$ :**

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (37)$$

kde:  $Q_{tot}$  - celkový průtok splaškových vod [l/s]

$Q_c$  - trvalý průtok trvající déle než 5 min [l/s]

$Q_p$  - čerpaný průtok trvající déle než 5 min [l/s]

### Návrh jmenovité světlosti potrubí

#### Splaškové připojovací potrubí

Pro nejmenší navrhovanou světlost musí platit, že

$$Q_{tot} \leq Q_{max} \quad (38)$$

kde  $Q_{max}$  - hydraulická kapacita [l/s], dle [14], tab. III.8.

Tab. 16 – návrh dimenze připojovacího potrubí

Úsek	Podlaží	$\sum DU$	$Q_{ww}$	DN/OD	Spád [%]
VA-3	2NP			50	3
AP-3	2NP			50	5
U-U	2NP			50	5
U-2	2NP	1	0,5	50	5
B-WC	2NP			50	5
WC-2	2NP	2,5	0,79	110	5
D-2	1NP			50	5
UM-WC	1NP			50	3
WC-2	1NP			110	3

### **Splaškové odpadní potrubí**

Pro nejmenší navrhovanou světlost musí platit vztah (38)

$Q_{\max}$  dle [14]

Tab. 17 – návrh dimenze odpadního potrubí

Ozn.	$\sum DU$	$Q_{ww}$	DN/OD
2	6,8	1,3	110
3	1,6	0,8	110
4	0,5	0,35	75

### **Svodné potrubí**

Pro nejmenší navrhovanou světlost musí platit vztah (38)

$Q_{\max}$  dle [14]

**Navržená dimenze svodného potrubí je DN/OD 110**

**Navržená dimenze splaškové kanalizační přípojky DN/OD 160**

## VI. Výpočet schodiště:

Rozměry schodišťového prostoru:

Konstrukční výška KV = 3000mm

Šířka š = 2200mm

Délka l = 2210mm

### Výpočet počtu schodišťových stupňů:

$$KV / \text{optimální výška stupně} \quad (39)$$

$$3000 / 170 = 17,6 \text{ stupňů}$$

→ zvoleno 17 stupňů

### Výpočet výšky h schodišťového stupně:

$$h = KV / \text{počet stupňů} \quad (40)$$

$$h = 3000 / 17 = 176,5 \text{ mm}$$

### Výpočet šířky b schodišťového stupně:

$$2 \times h + b = 630 \quad (41)$$

$$b = 630 - 2 \times h$$

$$b = 630 - 2 \times 176,5 = 277 \text{ mm}$$

### Výpočet délky d schodišťového ramene:

$$d = b \times \text{počet šířek} \quad (42)$$

$$d = 277 \times 16 = 4432 \text{ mm}$$

### Výpočet sklonu schodiště:

$$\text{tg } \alpha = h / b \quad (43)$$

$$\text{tg } \alpha = 176,5 / 277 = 0,637$$

→  $\alpha = 32^\circ$  = běžný sklon

**Výpočet min podchodné výšky h1:**

$$h1 = 1500 + 750 / \cos \alpha \quad (44)$$

$$h1 = 1500 + 750 / \cos 32^\circ = 2384\text{mm}$$

**Výpočet min průchodné výšky h2:**

$$h2 = 750 + 1500 \times \cos \alpha \quad (45)$$

$$H2 = 750 + 1500 \times \cos 32^\circ = 2022\text{mm}$$

**Parametry schodiště:**

Výška stupně  $h = 176,5\text{mm}$

Šířka stupně  $b = 277\text{mm}$

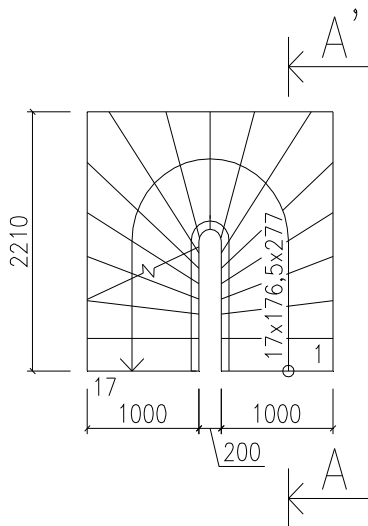
Počet schodišťových stupňů  $n = 17$

Sklon schodiště  $= 32^\circ$

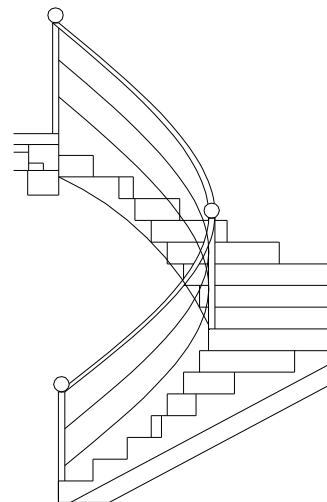
Průchozí šířka  $\rightarrow$  navrženo  $1000\text{mm}$

Výška zábradlí  $\rightarrow$  navrženo  $900\text{mm}$

Šířka zrcadla  $\rightarrow$  navrženo  $200\text{mm}$

**Schéma schodiště:**

Obr. 17 - Půdorys schodiště



Obr. 18 - Řez A - A'

## VII. Základní komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2009

Název úlohy : **OBVODOVÁ KCE**  
Zpracovatel : Špinarová Jana  
Zakázka : bc. práce  
Datum : 28.3.2011

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0.0100	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Porotherm EKO+	0.4400	0.0990	1000.0	640.0	5.0	0.0000
3	Porotherm TO	0.0300	0.1300	840.0	400.0	8.0	0.0000
4	Porotherm Univ	0.0050	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.69 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.206 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 2906.6  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 1.3 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.81 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.950

#### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	18.8	18.7	-13.0	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1271	278	170	138
p.sat [Pa]:	2171	2159	198	170	169
Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.					
<b>Kond.zóna</b>	<b>Hranice kondenzační zóny</b>		<b>Kondenzující množství</b>		
<b>číslo</b>	<b>levá</b>	<b>[m]</b>	<b>pravá</b>	<b>vodní páry [kg/m2s]</b>	
1	0.3301		0.4500	6.644E-0008	

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.070 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 5.084 kg/m<sup>2</sup>,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

**Název konstrukce:** S1 – OBVODOVÁ KCE

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -17,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm EKO+ 44	0,440	0,099	5,0
3	Porotherm TO	0,030	0,130	8,0
4	Porotherm Universal	0,005	0,800	14,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>,rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,600 kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál: Porotherm TO).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m<sup>2</sup>,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0701 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 5,0836 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**  
 **$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2009

Název úlohy : PODLAHA NA TERÉNU  
Zpracovatel : Jana Špinarová  
Zakázka : bc. práce  
Datum : 28.3.2011

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0.0050	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepicí tmel	0.0050	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000
3	Anhydritová sm	0.0300	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	Beton hutný 1	0.0600	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0.2000	0.0370	1270.0	20.0	70.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	45.8	1110.7	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.6	48.5	1176.2	2.6	79.6	586.0
4	30	20.6	52.0	1261.1	7.4	77.6	798.6
5	31	20.6	57.8	1401.7	12.4	74.7	1075.1
6	30	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
7	31	20.6	64.6	1566.7	16.8	71.1	1359.6
8	31	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
9	30	20.6	58.3	1413.9	12.8	74.4	1099.3
10	31	20.6	52.9	1282.9	8.4	77.1	849.5
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.0	1115.6	-1.0	80.8	454.1

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.24 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.225 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou  
 přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.0E+0011 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  : 111.4  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si^*}$  : 6.8 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.52 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.945

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- $T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	----- 100% ----- $T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	RHsi[%]
1	11.1	0.593	7.8	0.450	19.3	0.945	47.2
2	11.9	0.597	8.5	0.443	19.4	0.945	49.3
3	12.7	0.563	9.4	0.376	19.6	0.945	51.6
4	13.8	0.484	10.4	0.228	19.9	0.945	54.4
5	15.4	0.370	12.0	-----	20.1	0.945	59.4
6	16.6	0.232	13.1	-----	20.3	0.945	63.4
7	17.2	0.099	13.7	-----	20.4	0.945	65.4
8	17.0	0.158	13.5	-----	20.4	0.945	64.7
9	15.6	0.354	12.1	-----	20.2	0.945	59.9
10	14.1	0.464	10.7	0.185	19.9	0.945	55.1
11	12.9	0.555	9.5	0.361	19.6	0.945	51.9
12	11.9	0.598	8.6	0.444	19.4	0.945	49.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.0	18.9	18.8	18.6	18.3	18.3	-16.7
p [Pa]:	1334	1302	1084	1065	1032	568	116
p,sat [Pa]:	2193	2189	2169	2147	2105	2105	140

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 6.448E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry  
 převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty  
 je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2009**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:**

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -17,0 C

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -17,0 °C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 °C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,005	1,010	200,0
2	Lepicí tmel	0,005	0,220	1350,0
3	Anhydritová směs	0,030	1,200	20,0
4	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
5	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
6	Rigips EPS 100 Z (2)	0,200	0,037	70,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,803 + 0,000 = 0,803$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,945$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2009**

Název úlohy : STŘECHA  
 Zpracovatel : Jana Špinarová  
 Zakázka : bc. práce  
 Datum : 28.3.2011

#### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
-------	-------	------	---------	----------	-----------	-------	-----------

1	Sádkartón	0.0180	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0.0300	0.1800	2510.0	400.0	157.0	0.0000
3	Isover Difunor	0.0002	0.3500	1470.0	900.0	250000.0	0.0000
4	Isover Orsik	0.1000	0.0430	840.0	30.0	1.0	0.0000
5	Isover Orsik	0.1600	0.0430	840.0	30.0	1.0	0.0000
6	Uzavřená vzduc	0.0200	0.1250	1010.0	1.2	0.5	0.0000
7	Isocell Drainy	0.0082	0.3500	1500.0	52.0	40.0	0.0000
8	Uzavřená vzduc	0.0300	0.3750	1010.0	1.2	0.3	0.0000
9	Uzavřená vzduc	0.0300	0.3750	1010.0	1.2	0.3	0.0000
10	Plechová krytí	0.0007	50.0000	870.0	7850.0	1720.0	0.0000

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	45.8	1110.7	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.6	48.5	1176.2	2.6	79.6	586.0
4	30	20.6	52.0	1261.1	7.4	77.6	798.6
5	31	20.6	57.8	1401.7	12.4	74.7	1075.1
6	30	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
7	31	20.6	64.6	1566.7	16.8	71.1	1359.6
8	31	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
9	30	20.6	58.3	1413.9	12.8	74.4	1099.3
10	31	20.6	52.9	1282.9	8.4	77.1	849.5
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.0	1115.6	-1.0	80.8	454.1

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíční výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

#### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

##### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	4.92 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.198 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	3.0E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	86.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	4.7 h

##### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	18.80 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>Rsi,p</sub> :	0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi[C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
1	11.1	0.593	7.8	0.450	19.5	0.952	46.7
2	11.9	0.597	8.5	0.443	19.6	0.952	48.8
3	12.7	0.563	9.4	0.376	19.7	0.952	51.2

4	13.8	0.484	10.4	0.228	20.0	0.952	54.1
5	15.4	0.370	12.0	-----	20.2	0.952	59.2
6	16.6	0.232	13.1	-----	20.4	0.952	63.3
7	17.2	0.099	13.7	-----	20.4	0.952	65.3
8	17.0	0.158	13.5	-----	20.4	0.952	64.6
9	15.6	0.354	12.1	-----	20.2	0.952	59.7
10	14.1	0.464	10.7	0.185	20.0	0.952	54.8
11	12.9	0.555	9.5	0.361	19.8	0.952	51.5
12	11.9	0.598	8.6	0.444	19.6	0.952	49.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
tepl.[C]:	19.2	18.8	17.9	17.9	5.3	-14.9	-15.8	-15.9	-16.3	-16.8	-16.8
p [Pa]:	1334	1330	1229	155	153	150	150	142	142	142	116
p,sat [Pa]:	2230	2169	2049	2049	889	166	153	151	145	140	140

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.3965	0.3965	4.302E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.000 kg/m2,rok  
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.374 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -15.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2009

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:**

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota Tae: -17,0 C  
Teplota na vnější straně Te: -17,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,018	0,220	9,0
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,030	0,180	157,0
3	Isover Difunorm	0,0002	0,350	250000,0
4	Isover Orsik	0,100	0,043	1,0
5	Isover Orsik	0,160	0,043	1,0

6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 20	0,020	0,125	0,5
7	Isocell Drains	0,0083	0,350	40,0
8	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,030	0,375	0,33
9	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,030	0,375	0,33
10	Plechová krytina	0,0007	50,000	1720,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,803 + 0,015 = 0,818$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,002 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
(materiál: Uzavřená vzduch. dutina tl. 30).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,002 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0001 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 1,3736 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## **POROTHERM 44 EKO+ Profi (DRYFIX)**

Rychlé řešení pro  
nízkoenergetické domy

**NOVINKA  
2010**



### **Rodinný dům z cihel jednoduše a rychle. Za atraktivní cenu! Nízkoenergetické bydlení bez zateplení.**

Nová broušená cihla POROTHERM 44 EKO+ Profi (DRYFIX) umožňuje rychle, jednoduše a bez zateplení postavit nízkoenergetický dům. Pracnost zdění je o 50 % nižší oproti klasické výstavbě. Ve srovnání s běžným cihelným zdívem disponuje zdívo z těchto cihel až o 30 % vyšší hodnotou tepelného odporu.



#### **POROTHERM 44 EKO+ Profi**

Pro výstavbu z těchto cihel se používá speciální tenkovrstvá malta. Na cihly se nanáší pomocí nanášecího válce v tloušťce pouhého 1 mm. Malta je k dispozici **zdarma** v odpovídajícím množství při nákupu cihel.



#### **POROTHERM 44 EKO+ Profi DRYFIX**

Cihly se spojují speciální zdicí pěnou DRYFIX. Dózy s pěnou jsou k dispozici **zdarma** v odpovídajícím množství při nákupu cihel. Před vlastním nanášením pěny stačí dózu pouze protřepat a nasadit aplikační pistoli. Zdit lze i v zimě, až do -5 °C.



+ pěna nebo malta  
k cihlám  
**ZDARMA**



### Jednoduché, rychlé a přesné zdění!

#### Výstavba i v zimě! Pomoc při založení stavby zdarma!

Cihla POROTHERM 44 EKO+ Profi (DRYFIX) je zabroušena na výšku 249 mm. Díky tomu umožňuje naprosto přesnou výstavbu s ložnou spárou o tloušťce pouhého 1 mm. Zájemci si mohou vybrat technologii zdění – na tenkovrstvou maltu, nebo na zdicí pěnu DRYFIX. V případě této technologie lze na připravené základové desce zvládnout hrubou stavbu rodinného domu do 5 dní. Při zakládání stavby je k dispozici pomoc specializovaných techniků. Služba, dostupná na [www.porotherm.cz/zakladani](http://www.porotherm.cz/zakladani), nabízí příjezd technického specialisty a jeho **bezplatnou** pomoc v délce do pěti pracovních hodin.

Hrubá stavba  
za **5** dní

## Nízkoenergetický dům bez zateplení

### Zdivo z masivní cihlové konstrukce bez zateplení splňuje parametry nízkoenergetického bydlení. Dlouhá životnost fasády.

Nízkoenergetické bydlení je trendy a zájem o ně stále stoupá. Takto postavené domy umožňují významně ušetřit při vlastním bydlení. Spolu s tím jsou i výbornou investicí do budoucna. Nabízejí vysoký komfort při minimálních nákladech za energie na vytápění, jsou velmi ceněné i na realitním trhu.

Z POROTHERMU 44 EKO+ Profi (DRYFIX) je postavíte jednoduše a rychle. Zdivo v podobě masivní cihlové konstrukce poskytuje mnoho výhod. Stavbu není nutné nákladně zateplovat a fasáda na cihlovém zdivu nabízí oproti zatepleným stavbám dlouhou životnost.



#### Parametry cihly POROTHERM 44 EKO+ Profi (DRYFIX)

Rozměr (d × š × v)	248 × 440 × 249 mm
Hmotnost	cca 17,4 kg/ks
Spotřeba cihel	16 ks/m <sup>2</sup>
Počet cihel na paletě	60 ks
Cena za ks bez DPH	63,70 Kč (66,50 Kč)
<b>Cena cihel v m<sup>2</sup> zdiva bez DPH</b>	<b>1 019 Kč (1 064 Kč)</b>

Součinitel prostupu tepla U*	0,22 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Teplý odpor R*	4,48 m <sup>2</sup> ·K/W

V případě odběru uceleného kamionu je doprava zdarma!

\* Obě hodnoty jsou měřeny při praktické vlhkosti (vlhkost v reálných podmínkách). Hodnoty se vztahují na zdivo s provedenými vnějšími omítkami POROTHERM TO o tloušťce 30 mm + POROTHERM Universal o tloušťce 5 mm a vnitřní omítkou POROTHERM Universal o tloušťce 10 mm.

**Ceníková cena  
již za 1 019 Kč/m<sup>2</sup>**



## KOMPAKTNÍ JEDNOTKA AS-REWA Kombi

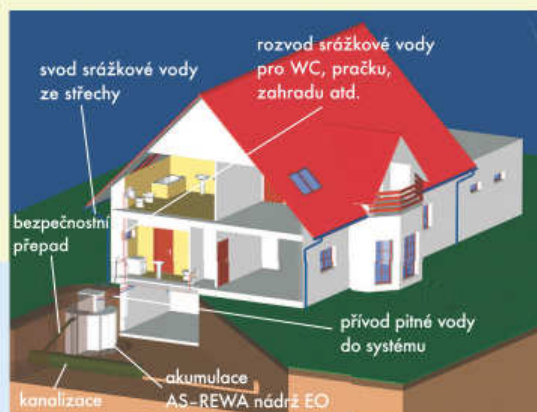
### V jednom celku zajišťuje:

- filtraci srážkové vody,
- akumulaci srážkové vody,
- čerpání srážkové vody do rozvodu,
- doplňování pitné vody do systému v případě nedostatku srážek.

Standardně se dodává ve velikostech s akumulacním objemem 1,0 až 8,8 m<sup>3</sup>

### Nádrž je v provedení:

- plastovém samonosném,
- plastovém pro obetonování,
- dvouplošném pro vybetonování (plast-izolace, beton-nosná konstrukce).

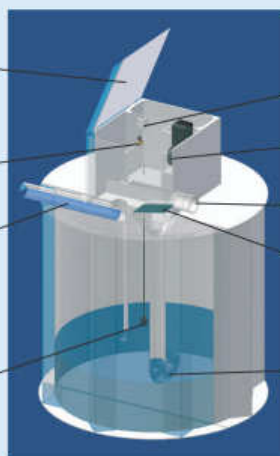


vstupní šachta s poklopem

doplňování vody (např. z vodovodu) ovládaný elektromagnetickým ventilem nebo ručně

bezpečnostní přepad

hladinový spínač pro signalizaci stavu hladiny v akumulaci a k ovládní doplňování vody



rozvaděč

čerpadlo (standardně o výkonu 60l/min.) s tlakovým spínačem

přívod srážkové vody

spádový filtr srážkové vody se samočisticí schopností

usměrňovač nátok srážkové vody

TYP	Akumulační objem [m <sup>3</sup> ]	Provedení nádrže	Tvar nádrže	Vnější rozměry* [m]	Hmotnost [kg]
AS-REWA Kombi 1EO	1,0	plastová samonosná	válcová	1,2 x 1,51	100
AS-REWA Kombi 2EO	2,0	plastová samonosná	válcová	1,4 x 1,51	130
AS-REWA Kombi 3EO	2,84	plastová samonosná	válcová	1,65 x 1,51	150
AS-REWA Kombi 4ER	3,64	plastová samonosná	pravoúhlá	2 x 1,16 x 2,16	450
AS-REWA Kombi 5ER	4,66	plastová samonosná	pravoúhlá	3,16 x 1 x 2,16	600
AS-REWA Kombi 6ER	6,2	plastová samonosná	pravoúhlá	4,16 x 1 x 2,16	750
AS-REWA Kombi 8ER	7,96	plastová samonosná	pravoúhlá	2,5 x 2 x 2,16	820
AS-REWA Kombi 4EO/PB	3,8	dvouplošková	válcová	2,01 x 2	600
AS-REWA Kombi 5EO/PB	4,9	dvouplošková	válcová	2,24 x 2	660
AS-REWA Kombi 6EO/PB	5,7	dvouplošková	válcová	2,47 x 2	800
AS-REWA Kombi 8EO/PB	8,8	dvouplošková	válcová	2,47 x 3	1000

\* válcová nádrž = průměr x výška bez vstup. šachty, výška vstupní šachty = 0,7 m

hranatá nádrž = délka x šířka x výška, výška bez vstup. šachty, výška vstupní šachty = 0,7 m

**DODRŽUJEME VYSOKÉ EKOLOGICKÉ STANDARDY**



## Filtry svodu dešťové vody

fbr  
Partnership between  
and Regenwasser-Entsorgung e.V.  
AFRISO ist Mitglied der fbr!



Filtr svodu dešťové vody Rainus



Filtr svodu dešťové vody FF



Odlučovač listí



### Filtr svodu dešťové vody Rainus

Pro střechy s plochou **max. 75 m²**.  
Filtrovní sítko z nerez oceli.  
Nečistoty jsou vyhazovány dopředu  
a vyčištěná dešťová voda je svo-  
dem vedena dál. Díky tomu je vý-  
borně vhodný pro dovybavení stá-  
vajících zásobníků nebo jako před-  
filtr nedostatečně vybavených sys-  
témů pro využití dešťové vody.  
Určeno pro dešťové svody  
ø 100 mm a na přání pro dešťové  
svody ø 80 a 110 mm.  
Ideální:

- Pro vsakování
- Pro dovybavení
- Jako filtr pro jezírka



### Filtr svodu dešťové vody FF

Pro střechy s plochou **max. 150 m²**, pro trubku svodu  
ø 100 mm. Filtruje a shromažďuje  
vodu pro sudy a cisterny na  
dešťovou vodu. Filtrovní vložka  
se dá při čištění snadno a rychle  
vyjmout. Dodává se v měděném  
a zinkovém provedení.



### Odlučovač listí

Pro střechy s plochou **max. 80 m²**,  
pro trubku svodu ø 100 mm, pro  
hrubou filtraci dešťové vody. Listí  
a podobné nečistoty jsou jedno-  
duše vyhazovány dopředu. Včetně  
adaptéru pro trubku ø 80 mm.

RK: M	BJ	Obj. č.	Cena €
Filtr svodu dešťové vody Rainus	1	53081	
Filtr svodu dešťové vody FF měděný, DN 100	1	53082	
Redukční sada měděná, DN 80	1	53083	
Filtr svodu dešťové vody FF zinkový, DN 100	1	53084	
Redukční sada zinková, DN 80	1	53085	
Odlučovač listí šedý	1	53086	
Odlučovač listí hnědý	1	53087	

# Vodoměrné šachty kruhové samonosné (vyráběné na základě statických výpočtů)



## Použití

Používá se pro osazení vodoměru a propojovacích armatur pod úroveň terénu

## Popis

Vodoměrná šachta je vyrobená z polypropylenu a je vodotěsná. Válcovitý korpus je PP deska vytlačovaná o síle 5 a 6mm, dno a strop jsou zhotoveny z PP desek o síle 8 a 10mm. Šachta je uvnitř standardně vybavena stupadly [z PP] pro snadný sestup a výstup. Vstupní šachta 600/200mm je opatřena plastovým poklopem. Strop je navržen na zatížení násypu do 0,2m zeminy a zatížení klimatických, včetně nahodilého 2,5 kNm-2. Šachta je vyztužena žebry proti deformacím z dlouhodobého působení pasivního zemního tlaku. VŠ je pochůzná a samonosná za podmínek vyloučení výskytu spodní vody, VŠ je osazena v zeleném pásmu - tj. mimo komunikační trasy, vyloučení jakéhokoliv jiného zatížení kromě zásepové zeminy (3m od komunikační trasy, základu staveb a budov). Výrobek splňuje základní požadavky dle nařízení vlády c.163/02 sb.

Na přání zhotovíme vodoměrnou šachtu dle Vašich požadovaných rozměrů.

Výrobce zajišťuje vodotěsnost šachty podle CSN 750905. Ke každé šachtě je vystaven ATEST VODOTĚSNOSTI. Šachty jsou dimenzovány s životností 25 let na zatížení vlastní hmotností, hydraulickým tlakem vody v nádrži, zatížení zemním tlakem.

## Osazení

Do vykopané jámy na dně se zhutněným štěrkopískem, nebo podkladní beton s armovacími dráty ve vodorovné poloze o síle 100mm. Do vykopané jámy na dně s podkladním betonem o síle cca 100mm (nebo zhutněný štěrkopísek). Betonová deska by měla šachtu přesahovat alespoň o 100mm.

Průchodkami (obvykle DN 32 - 63) se protáhne potrubí a utěsní se.

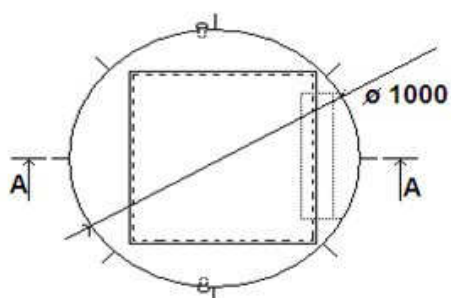
V zeleném pásmu nad hladinou podzemní vody s vyloučením jiného zatížení se VS po usazení do jámy postupně obsype zeminou s průběžným mírným hutněním. V případě výskytu spodní vody v místě osazení se VŠ obetonuje do výše hladiny spodní vody - ochrana proti vyplavení šachty. Celkové obetonování se provádí v případě výskytu spodní vody, v místech vjezdu do garáže, komunikace.

Zvláštní opatření při manipulaci s výrobkem při teplotě pod + 5°C.

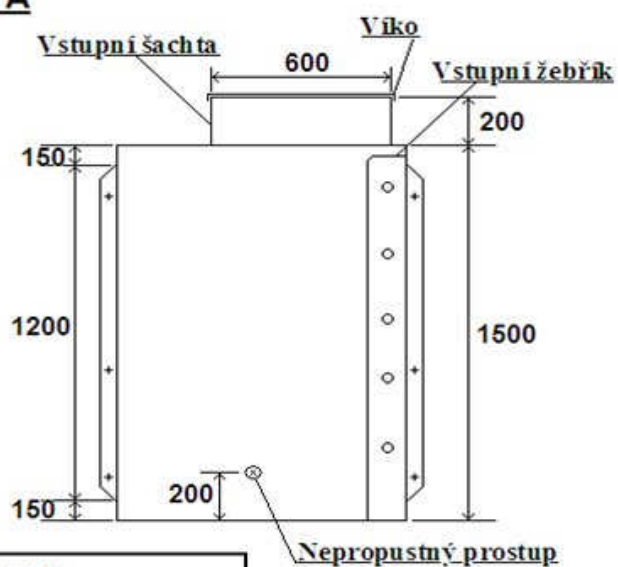
**Tloušťka plastu 6-15 mm**

**objem**

## PŮDORYS



## Řez A



## VODOMĚRNÁ ŠACHTA

Ø 1000 x 1500 mm

Použitý konstrukční materiál: polypropylen, tl. 5 mm



# Plynové závěsné kotle Junkers CERACCLASS

## Technické údaje – CERACCLASS

Typ kotle	Jednotky	ZS 12-2DH KE	ZW 18-2DH KE	ZS/ZW 24-2DH KE	ZS 12-2DH AE	ZS/ZW 24-2DH AE
<b>Výkon*</b>						
<b>Pro vytápění</b>						
Tepelný výkon (pulsní regulace)	kW	4,0 - 12,0	6,0 - 18,0	8,0 - 23,6	4,0 - 12,0	10,0 - 24,0
Tepelný příkon	kW	4,8 - 13,8	7,1 - 20,5	9,5 - 26,5	4,8 - 13,3	11,9 - 26,5
<b>Pro přípravu TV</b>						
Tepelný výkon (plynulá regulace)	kW	4,0 - 12,0	6,0 - 20,0	7,0 - 23,6	4,0 - 12,0	7,0 - 24,0
Tepelný příkon	kW	4,8 - 13,8	7,1 - 22,8	8,4 - 26,5	4,8 - 13,3	8,4 - 26,5
<b>Připojovací hodnoty plynu</b>						
zemní plyn „H“ (H <sub>18</sub> = 9,4 kWh/m³)	m³/h	1,4	2,4	2,8	1,4	2,8
propan (H <sub>18</sub> = 12,8 kWh/kg)	kg/h	1,0	1,8	2,1	1,0	2,1
<b>Připustný připojovací přetlak plynu**</b>						
index „23“	mbar	20	20	20	20	20
index „31“	mbar	28 - 37	28 - 37	28 - 37	28 - 37	28 - 37
<b>Topný okruh</b>						
Jmenovitý průtok vody při Δt = 20 K	l/h	520	800	800	520	800
Zbytková dopravní výška (při jmenovitém průtoku)	bar	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Rozsah teploty vody v náběhovém okruhu	°C	45 - 88	45 - 88	45 - 88	45 - 88	45 - 88
Max. provozní přetlak	bar	3	3	3	3	3
<b>Expanzní nádoba</b>						
přetlak	bar	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
celkový objem	l	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
<b>Příprava TV (provedení ZW)</b>						
Teplota teplé vody (nastavitelná)	°C	-	40 - 60	40 - 60	-	40 - 60
Maximální přetlak vody (při Δt 30 °C)	bar	-	10	10	-	10
Maximální průtok vody (při Δt 30 °C dle EN 625)	l/min	-	9,8	11,8	-	11,8
Minimální provozní přetlak	bar	-	0,35	0,35	-	0,35
<b>Hodnoty spalin</b>						
Požadovaný tah	mbar	0,015	0,015	0,015	-	-
Hmotnostní tok spalin (při jmen. výkonu)	kg/h	48	57	85	32	53
Třída NOx (dle EN 483)		III	III	III	III	IV
Teplota spalin při jmenovitém výkonu	°C	120	140	140	130	140
Ø odtahu spalin	mm	110	110	130	60/100 (80/80)	60/100 (80/80)
<b>Připojení k elektrické síti</b>						
El. napětí	V-AC	230	230	230	230	230
Frekvence	Hz	50	50	50	50	50
Max. příkon	W	90	90	90	110	130
Druh krytí	IP	X 4 D	X 4 D	X 4 D	X 4 D	X 4 D
Hmotnost, bez obalu	kg	25,5	27,5	30,0	31,5	33,0
Certifikováno dle	ČSN EN	297	297	297	483	483

\* hodnoty platí pro zemní plyn, pro čistý propan je nutno tyto snížit o cca. 15%

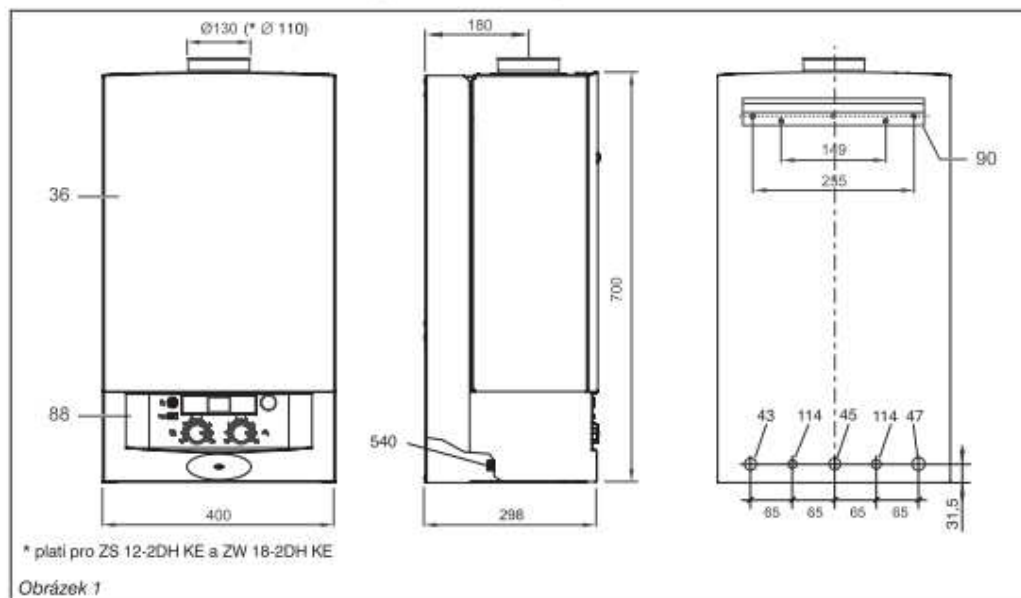
\*\* označení pro daný druh plynu: 23 – zemní a ropné plyny skupina H, 31 – kapalné plyny (propan, propan – butan,...)

# Plynové závěsné kotle Junkers CERACLASS

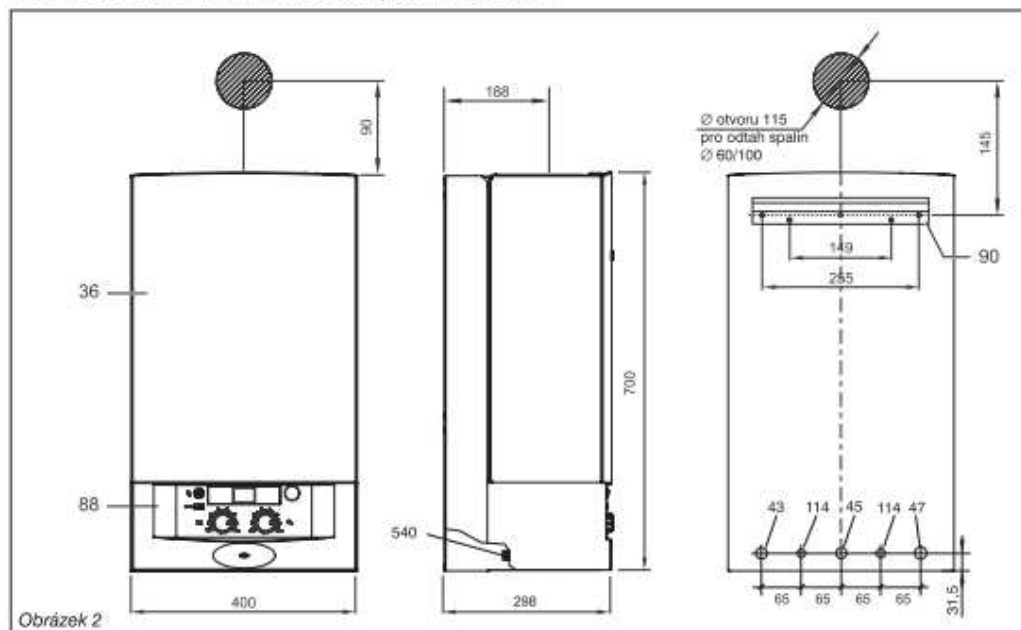
Projekční pokyny

Připojovací rozměry pro kotle CERACLASS

CERACLASS ZS/ZW 24-2DH KE, ZS 12-2DH KE, ZW 18-2DH KE



CERACLASS ZS/ZW 24-2DH AE, ZS 12-2DH AE



Legenda obr. 1 a 2:

36 plášť kotle  
88 ovládací panel  
90 závěsná lišta

540 vývody s vnějším závitem ukotvené v rámu kotle  
3/4" připojení topení a plynu  
1/2" připojení studené a teplé vody (v případě kotle ZS připojení otopné vody pro ohřev zásobníku TV)  
(43, 45, 47 a 114 viz legenda k Montážní listě)

Technické údaje ST 120-2 E / ST 160-2 E

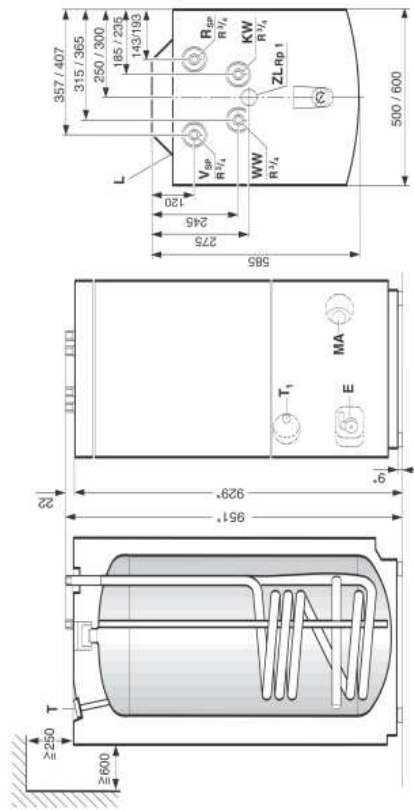
Typ zásobníka	Jednotka	ST 120-2 E...	ST 160-2 E...
Teplotný výmenník (vykurovacia plocha)			
Počet závitov		5	5
Objem vykurovacej vody	l	4,4	4,4
Výhrevná plocha	m <sup>2</sup>	0,63	0,63
Max. teplota vykurovacej vody	°C	110	110
Max. výkon vykurovacej plochy pri: - t <sub>v</sub> =90°C a t <sub>sp</sub> =45°C	kW	25,1	25,1
- t <sub>v</sub> =85°C a t <sub>sp</sub> =60°C	kW	13,9	13,9
Max. trvalý prítok pri: - t <sub>v</sub> =90°C a t <sub>sp</sub> =45°C podľa DIN 4708	l/h	580	580
- t <sub>v</sub> =85°C a t <sub>sp</sub> =60°C	l/h	237	237
Potrebný prítok vykurovacej vody	l/h	1300	1300
Ukazovateľ výkonu N <sub>11</sub> podľa DIN 4708 pri t <sub>v</sub> =90°C (max. nabíjaci výkon zásobníka)		1,3	2,0
Minimálna doba ohreву z t <sub>k</sub> =10°C na t <sub>sp</sub> =60°C pri t <sub>v</sub> =85°C pri: - 24kW tepelný výkon zásobníka	min	20	26
- 18kW tepelný výkon zásobníka	min	25	32
- 11kW tepelný výkon zásobníka	min	49	62
- 8kW tepelný výkon zásobníka	min	52	69
Objem zásobníka			
Využitelný objem	l	115	149
Využitelné množstvo teplej vody bez dobíjania <sup>1)</sup> t <sub>sp</sub> =60°C a: - t <sub>v</sub> =45°C	l	145	190
- t <sub>v</sub> =40°C	l	170	222
Maximálny prítok	l/min	12	16
Maximálny prevádzkový tlak vody <sup>2)</sup>	bar	10/6	10/6
Minimálne dimenzie poistného ventilu (príslušenstvo)	mm	DN15	DN15
Ďalšie údaje			
Pohotovostná spotreba energie (24h) podľa DIN 4753 časť 8 <sup>3)</sup>	kWh/d	1,2	1,4
Hmotnosť (bez obalu)	kg	50	60

1) výkonový ukazovateľ N<sub>11</sub> udáva počet plnia zásobnosných bytov s 3,5 osobami, jednou normálnou kúpacou vanou a dvomi ďalšími odbernými miestami. Ukazovateľ sa vzťahuje na hodnoty podľa DIN 4708 pri t<sub>sp</sub>=60°C, t<sub>v</sub>=45°C, t<sub>k</sub>=10°C a pri maximálnom výkone vykurovacej plochy. Pri znižení nabíjacieho výkonu zásobníka a množstva cirkulujúcej vody sa znížia aj ukazovateľ N<sub>11</sub>.

2) všetky mino zásobníka nie sú zoštatované

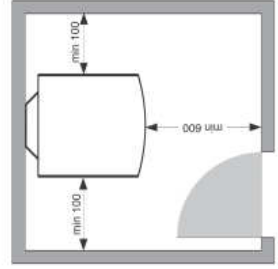
t<sub>k</sub> teplota pritekajúcej studenej vody  
t<sub>sp</sub> teplota zásobníka  
t<sub>v</sub> teplota vykurovacej vody  
t<sub>g</sub> teplota vykurovacej teplej vody

Montážne a pripájacie rozmery  
ST 120-2 E a ST 160-2



- E výpočítanie
- KW pripojka studenej vody R<sub>sp</sub>
- L káblová prechodka snímača teploty zásobníka
- MA horčiková anóda
- R<sub>sp</sub> spätočka zásobníka
- SEB miesto pre montáž spínacej jednotky s regulátorom teploty (príslušenstvo)
- T prírodný tepelný pre indikáciu teploty
- T<sub>1</sub> vnútorná snímačka pre anódnu teplotu zásobníka
- V<sub>sp</sub> výstup z kóla
- WW výstup teplej vody
- ZL pripojka cirkulácie

Požadované vzialenosti od stien



Výmena anód

Dodržať odstup z 250 mm od zhora a s 600 mm pred zásobníkom

## DOMOVNÍ vodoměry TT-DS TBR

vícetokové mokroběžné vodoměry

### Konstrukce:

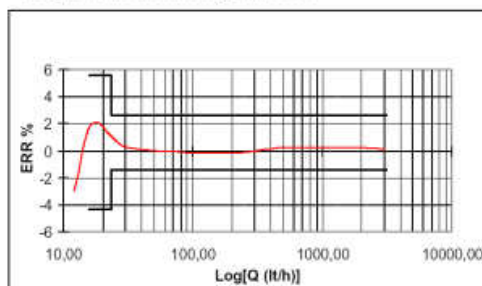
- konstruovány v souladu s ISO 4064
- schváleny ve třídě přesnosti B nebo C v souladu s EEC 75/33 (standardně třída přesnosti B, na objednávku tř. přesnosti C)
- přenos otáček oběžného kola na počítadlo zajištěn pevnou spojkou
- počítadlo hermeticky utěsněno od měřené vody
- krycí víčko – nárazuvzdorný plast, lze dodat i mosazné
- vstupní filtr
- montážní poloha horizontální

### Výhody:

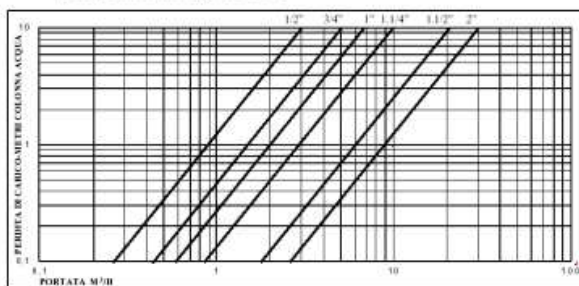
- mosazné těleso vodoměru, osvědčená konstrukce
- vysoká přesnost měření, schváleno i ve třídě přesnosti C
- vysoká spolehlivost a odolnost proti zanášení
- lze dodat s předpřípravou pro impulsní modul


 **maddalena**  
since 1919

### Diagram průběhu chyby měření



### Diagram tlakových ztrát



### Základní parametry:

DN	mm	15	20	25	30	40	50
	palce	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
<b>Parametry dle Class C CEE 75/33</b>							
Q <sub>min</sub>	l/h	15	25	35	50	100	90
Q <sub>t</sub>	l/h	22.5	37.5	52.5	75	150	225
Q <sub>n</sub>	m³/h	1.5	2.5	3.5	5.0	10.0	15.0
Q <sub>max</sub>	m³/h	3.0	5.0	7.0	10.0	20.0	30.0
<b>Skutečné parametry</b>							
Q <sub>min</sub>	l/h	15	15	35	50	100	75
Q <sub>t</sub>	l/h	22.5	37.5	52.5	75	150	225
Q <sub>n</sub>	m³/h	1.5	2.5	3.5	5.0	10.0	15.0
Q <sub>max</sub>	m³/h	5.0	5.0	7	10	20	30
<b>Rozběhový průtok</b>							
	l/h	8-10	8-10	20-22	23-25	25-30	30-35
<b>Tlaková ztráta při Q<sub>max</sub></b>							
	bar	0.6	0.8	0.5	0.95	0.85	0.90
<b>PN</b>							
	bar	16	16	16	16	16	16
<b>Max. rozsah počítadla</b>							
	m³	100.000	100.0000	100.000	100.000	1.000.000	1.000.000
<b>Min. odečítaná hodnota</b>							
	l	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
<b>Počet otáček oběžn. kola na 1 liter</b>							
		25.3	19.41	10.04	10.04	4.40	3.16
<b>Hmotnost</b>							
	kg	1.450	1.610	2.300	2.370	4.500	9.500 Scr.
<b>L</b>							
	mm	160-165	190	260	260	300	300
<b>I</b>							
	mm	240-245	258-288	378	378	438	461
<b>H</b>							
	mm	114	114	123	123	163	175
<b>h</b>							
	mm	36.5	36.5	43	43	64.5	77
<b>B</b>							
	mm	97.5	97.5	97.5	97.5	130	154
<b>Nr. of EEC Approval</b>							
		B89 317.01	B89 317.02	B89 317.03	B89 317.04	B89 317.5	I 01 06.01.043